This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

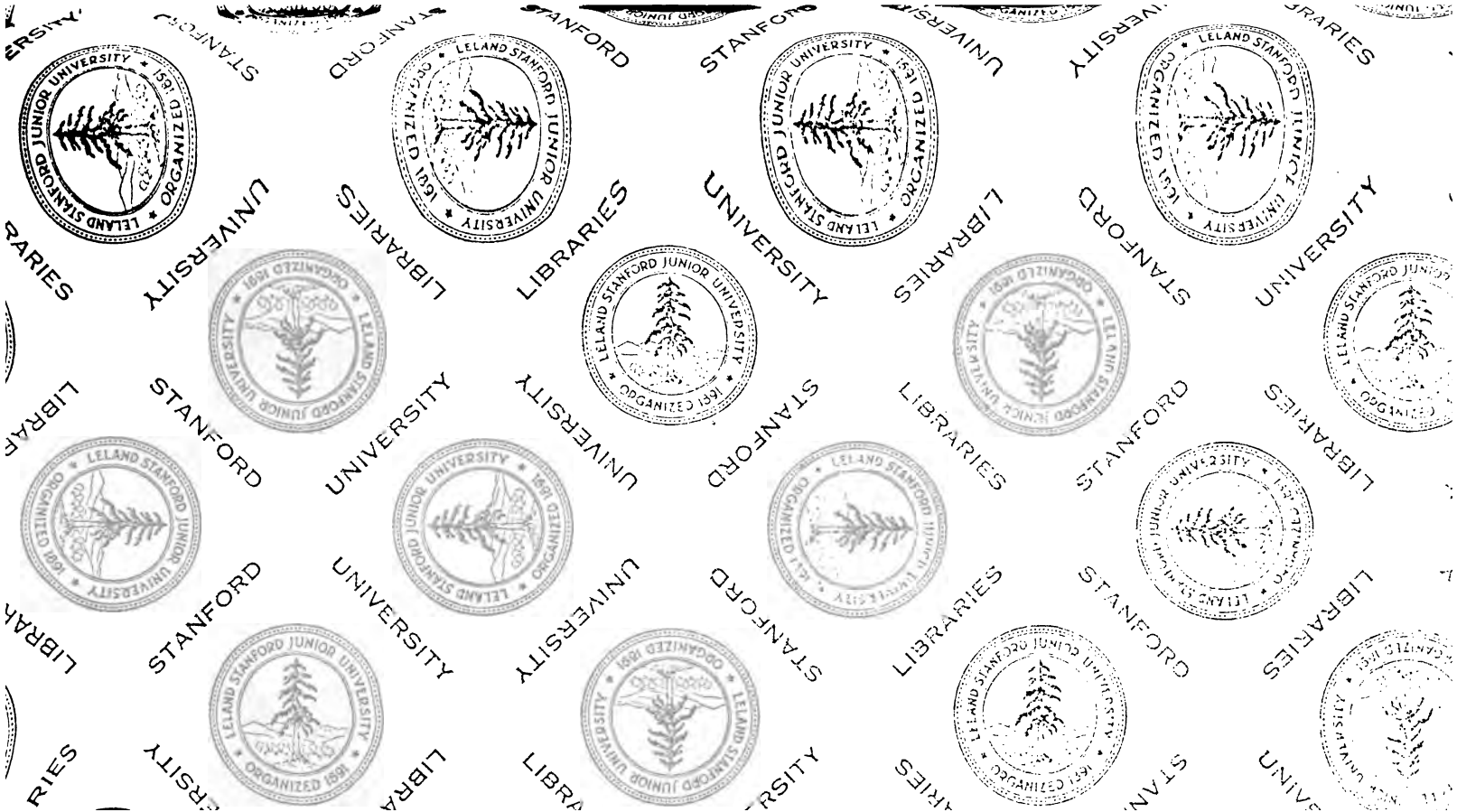
En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

Stanford University Libraries
3 6105 008 140 217

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY


STANFORD
UNIVERSITY
LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

Fondée en 1870

autorisée par arrêtés en dates des 3 Juillet 1871 et 30 Juin 1873

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

TOME XXXVI

1907

LILLE
IMPRIMERIE LIÉGEOIS-SIX

1907

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DU NORD

au 25 Juin 1907

Président.	MM.	H. DOUXAMI.
Vice-Président . . .		FÈVRE.
Secrétaire		A. CRÉPIN.
Trésorier-Archiviste. .		LAY-CRESPEL.
Bibliothécaire . . .		L. BOUTRY.
Libraire		F. DEWATINES.
Directeur.		J. GOSSELET.
Délégué aux publications		M. LERICHE.
Membres du Conseil. .		CH. BARROIS, BRÉGI, L. BRETON, P. DE PARADES.

MEMBRES DONATEURS

BERTRAND, P., Préparateur à la Faculté des Sciences de Lille (Musée houiller), rue Brûle-Maison, 159, Lille.

BUREAU (Dr Louis), Directeur du Musée, rue Gresset, 15, Nantes.

DEFRENNE, rue Nationale, 295, Lille.

MEMBRES TITULAIRES ET CORRESPONDANTS (1)

AGNIEL, Georges, Ingénieur aux Mines de Vicoigne-Nœux, Sailly-Labourse, par Beuvry (Pas-de-Calais).

ANGELLIER, Professeur à la Faculté des Lettres, boulevard Vauban, 82, Lille.

ANTHONY, Docteur ès-sciences, Préparateur au Muséum d'Histoire Naturelle, rue Buffon, 55, Paris.

ARDAILLON, Recteur de l'Académie, rue Megevand, 30, Besançon (Doubs).

ARRAULT, René-Paulin, Ingénieur, rue Rochechouart, 69, Paris

AULT-DUMESNIL (d'), faubourg Saint-Honoré, 238, Paris.

BARDOU, P., Pharmacien supérieur, place Vanhœnacker, 2, Lille.

BARROIS, Charles, Membre de l'Institut, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Pascal, 41, Lille.

BARROIS, Jacques, Étudiant, rue Royale, 83, Lille

(1) Les membres correspondants sont ceux qui résident en dehors de la circonscription académique de Lille (Nord, Pas-de-Calais, Somme, Aisne, Ardennes).

CAYEUX, L., Professeur à l'Institut National Agronomique, Professeur suppléant à l'Ecole des Mines, place Denfert-Rochereau, 6, Paris (XIV).

CHARPENTIER, Ingénieur des Mines, rue Colbert, 119, Lille.

CHARTIEZ, Entrepreneur de forages, La Bassée (Nord).

CHAUVEAU, Pharmacien, Avesnes (Nord).

CHEVALIER, Maître de carrières, Bavai (Nord).

COGELS, Paul, Deurne, province d'Anvers (Belgique).

CORNET, Jules, Professeur à l'École des Mines, boulevard Dolez, 86, Mons (Belgique).

CORT (Hugo de), rue d'Holbach, 4, Lille.

COTTRON, Professeur au Lycée Ampère, Lyon (Rhône).

CRÉPIN, Albert, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

CUVELIER (le Major), du Corps du Génie, Professeur à l'École Militaire, rue Keyenveld, 43, Bruxelles (Belgique).

DALMAIS, Ingénieur à la Compagnie des Mines d'Aniche, Aniche (Nord).

DEBLOCK, Pharmacien, rue Pierre-Legrand, 85, Lille.

DEFERNEZ, Édouard, Ingénieur, Liévin (Pas-de-Calais).

DEHORNE, A., Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

DELAGE, Professeur en retraite, Mortagne-du-Nord (Nord).

DELANGHE, rue de Lannoy, 171, Roubaix (Nord).

DELECROIX, Avocat, Docteur en Droit, Directeur de la *Revue de la Législation des Mines*, place du Concert, 30, Lille.

DELERUE, Agent-Voyer d'arrondissement, faisant fonctions d'Ingénieur des Ponts-et-Chaussées, rue de Berry, 6, Avesnes (Nord).

DELESALLE, Charles, Étudiant, rue Brûle-Maison, Lille.

DELHAYE, Fernand, Ingénieur civil des Mines, Vodelée, province de Namur (Belgique).

DEMANGEON, A., Chargé de cours à la Faculté des Lettres (Institut de Géographie), rue Gauthier-de-Châtillon, 23, Lille.

DERENNES, Ingénieur-Chimiste, boulevard Barbès, 25, Paris.

DERNONCOURT, Représentant de la Compagnie d'Anzin, r. d'Alsace, 70, Roubaix (Nord).

DESAILLY, Ingénieur des Mines, rue Nicolo, 44, Passy-Paris.

DESTOMBES, Pierre, boulevard de Cambrai, 43, Roubaix (Nord).

DEWATINES, F., Relieur, rue Saint-Etienne, 70, Lille.

DHARVENT, Membre de la Commission des Monuments historiques, Béthune (Pas-de-Calais).

DOLLÉ, L., Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille

DOLLFUS, Adrien, rue Pierre-Charron, 35, Paris (VIII).

DOLLFUS, Gustave, rue de Chabrol, 45, Paris (X).

DOLLO, Louis, Conservateur au Musée Royal d'Histoire naturelle, rue Vautier, 31, Bruxelles.

DOMBRE, Ingénieur à la Compagnie des Mines de Liévin, Liévin (Pas-de-Calais).

DOREL, Ingénieur à la Compagnie des Mines de Liévin, Liévin (Pas-de-Calais).

DORLODOT (le Chanoine de), Professeur à l'Université, r. au Vent, 10, Louvain (Belgique).

DOUXAMI, Henri, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, rue Blanche, 38, Lille.

DUBRUNFAUT, Chimiste-Industriel, rue de l'Ouest, 3, Roubaix (Nord).

DUMAS, Aug., Inspecteur au Chemin de fer d'Orléans, rue Sully, 6, Nantes (Loire-Inférieure).

DUMONT, Docteur en médecine, Mons-en-Barœul, près Lille.

DUTERTRE, Docteur en médecine, rue de la Coupe, 12, Boulogne-sur-Mer (Pas-de Calais).

EECMANN, Alexandre, rue Jean-sans-Peur, 18, Lille.

FAGNIEZ, Ingénieur aux Mines de l'Escarpelle, Auby (Nord).

FEVER, Chef de Division à la Préfecture, rue des Pyramides, 21, Lille.

FÈVRE, Ingénieur en Chef des Mines, place Possoz, 1, Paris (XVI).

FLIPO, Louis, Propriétaire, Deulémont (Nord).

FOCKEU, Professeur à la Faculté de Médecine, rue Barthélemy-Delespaul, 34, Lille.

FOREST, Philibert, Maître de carrières, Douzies-Maubeuge (Nord).

FORIR, Ingénieur, Répétiteur à l'École des Mines, rue Nysten, 25, Liège (Belgique).

FOULLON, Ingénieur aux Mines d'Aniche, Aniche (Nord).

FOURMARIER, Paul, Assistant de Géologie à l'Université, rue Maghin, 69, Liège (Belgique).

FOURMENTIN, rue d'Antibes, 120, Cannes (Alpes-Maritimes).

FOURNIER (Dom Grégoire), Supérieur de la « Maison de Maredsous », boulevard de Jodoigne ext', 16, Louvain (Belgique).

FRAZER, Persifor, Docteur ès-sciences, Drexel Building, Room 1082, Philadelphia (États-Unis).

GAILLOT, Directeur de la Station Agronomique, boulevard Brunehaut, Laon (Aisne).

GALLET, Paul, Administrateur des Tuileries de Saint-Momelin, rue Fontaine, 30, Paris.

GAVELLE, Licencié ès-sciences, rue des Stations, 86, Lille.

GENTIL, Maître de Conférences à la Sorbonne, boulevard Pasteur, 65, Paris (XV).

GEORG, Libraire, passage de l'Hôtel-Dieu, 36-42, Lyon (Rhône).

GIARD, Membre de l'Institut, Professeur à la Sorbonne, rue Stanislas, 14, Paris (VI).

GLORIEUX, Industriel, rue Charles-Quint, 44, Roubaix (Nord).

GOBLET, Alfred, Ingénieur, Croix, près Roubaix (Nord).

GODBILLE, Médecin-Vétérinaire, Wignehies (Nord).

GODEFROY, René, Licencié ès-sciences, Ingénieur civil, Mines de Landres-Pienne (Meurthe-et-Moselle).

GODON (l'Abbé Jh), Professeur à l'Institution Notre-Dame, Cambrai (Nord).

GOSSELET, J., Doyen honoraire de la Faculté des Sciences, rue d'Antin, 18, Lille.

GOSSELET, A., Docteur en Médecine, rue Colbert, 79, Lille.

GRANDEL, Ingénieur aux Usines Kuhlmann, Loos (Nord).

GRONNIER, J., Principal du Collège, rue des Carmes, Saint-Amand (Cher).

GROSSOUVRE (de), Ingénieur en Chef des Mines, Bourges (Cher).

GUÉRIN, Docteur en Médecine, rue Saint-Pierre, 12, Verdun (Meuse).

GUERNE (Baron Jules de) rue de Tournon, 6, Paris.

HALLEZ, Paul, Professeur à la Faculté des Sciences, rue Jean-Bart, 58, Lille.

HERLIN, Georges, Notaire, boulevard de la Liberté, 22, Lille.

HERMANN, Editeur, rue de la Sorbonne Paris.

HERMARY, Ingénieur civil, Barlin (Pas-de-Calais).

HERTEMAN, Employé de Commerce, rue Bernos, 39, Lille.

HOUDOY, Armand, Avocat, square Jussieu, 8, Lille.

HOULLIER, Paul, Conducteur des Ponts et-Chaussées, rue de l'Ermitage, 6, Abbeville (Somme).

INSTITUT DE GÉOLOGIE ET DE PALÉONTOLOGIE DE L'UNIVERSITÉ DE BONN (Allemagne) (M. le Professeur Steinmann, Directeur).

JANET, Charles, Ingénieur des Arts et Manufactures, Villa des Roses, près Beauvais (Oise).

JANET, Léon, Ingénieur en Chef au Corps des Mines, Député, boulevard Saint-Michel, 87, Paris.

LABORATOIRE DÉPARTEMENTAL DE BOULOGNE-SUR-MER (Pas-de-Calais), (M. Bruno, Directeur).

LACROIX, Ingénieur des Arts et Manufactures, Valenciennes (Nord).

LADRIÈRE, Jules, rue de l'Hôpital-Militaire, 85, Lille.

LAFITTE, Henri, Ingénieur en Chef aux Mines de Lens, Lens (Pas-de-Calais).

LAGAISSE, Directeur de l'Ecole supérieure industrielle, Creil (Oise).

LALOY, Roger, Château de la Rose, Houplines (Nord).

LAMOOT, Georges, Licencié ès-lettres, rue Colson, 15, Lille.

LANGRAND (l'abbé), Ambleteuse, près Marquise (Pas-de-Calais).

LARMINAT (l'abbé Pierre de), Professeur de Philosophie au Collège Notre-Dame du Tuquet, Mouscron (Belgique).

LATINIS, Léon, Ingénieur civil à Seneffe, province du Hainaut (Belgique).

LAUBY, rue du Lac, 63, Saint-Flour (Cantal).

LAY-CRESPEL, Négociant, rue Léon-Gambetta, 54, Lille.

LEBRUN, Licencié ès-sciences, place Philippe-Lebon, 13, Lille.

LEFEBVRE, Contrôleur principal des Mines, rue Barthélemy-Delespaul, 111, Lille.

LEFEBVRE, E., Directeur de la *Revue Noire*, rue Meurein, 33, Lille.

LELEU, Simon, Étudiant, Le Quesnoy (Nord).

LE MARCHAND, Ingénieur aux Chartreux, Petit-Quevilly (Seine-Inférieure).

LEMAY, Directeur des Mines d'Aniche, Aniche (Nord).

LEMONNIER, Ingénieur, boulevard d'Anderlecht, 60, Bruxelles (Belgique).

LEPPLA, Géologue du Service de la Carte de Prusse, Invalidenstrasse, 44, Berlin.

LERICHE, Maurice, Maître de Conférences à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

LEVAUX, Professeur au Collège, rue de Mons, 40, Maubeuge (Nord).

LHOMME, Directeur de la Sucrerie de Mayot, par La Fère (Aisne).

LIBRARY UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Berkeley (États-Unis); par M. Welter, rue Bernard Palissy, 4, Paris.

LIÉGEOIS-SIX, Imprimeur, rue Léon Gambetta, 244, Lille.

LOHEST, Professeur à l'Université, Mont-Saint-Martin, 55, Liège (Belgique).

LONQUETY, Ingénieur, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

LOZÉ, Ed., rue des Capucins, 38, Arras (Pas-de-Calais).

MAILLIEUX, Eugène, Propriétaire, Couvin (Belgique).

MALAQUIN, A., Professeur-Adjoint de Zoologie à la Faculté des Sciences, rue Brûle-Maison, 159, Lille.

MARGERIE (de), Géologue, rue de Fleurus, 44, Paris (VI).

MARIAGE, Négociant, avenue de Mons, 36, Valenciennes (Nord).

MASUREL, Étudiant, rue Nationale, 63, Tourcoing (Nord).

MATHIAS, Notaire, Wavrin (Nord).

MAURICE, Ch., Docteur ès-sciences, Attiches, par Pont-à-Marcq (Nord).

MELON, Licencié ès-sciences, Usine à Gaz, Château-Landon (Seine-et-Marne).

MERCIER, Maître de carrières, Ferrière-la-Petite (Nord).

MESSIER, L., Ingénieur en Chef des Poudres et Salpêtres, Directeur de la Raffinerie Nationale, cour des Bourloires, 5, Lille.

MEUNIER, Négociant en charbons, Hastière-sur-Meuse (Belgique),

MEYER, Adolphe, Traducteur, rue Solférino, 299, Lille.

MEYER, Paul, Représentant de Commerce, rue d'Isly, 83, Lille.

MORIN, Ingénieur en Chef aux Mines de Liévin, Liévin (Pas-de-Calais).

MORONVAL, Alphonse, Marbrier, rue de Landrecies, 8, Avesnes (Nord).

MUSÉE DE DOUAI (Nord).

MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE, rue Cuvier, 2, Paris; par M. Lesoudier.

MYON, Ingénieur aux Mines de Courrières, Billy-Montigny (Pas-de-Calais).

NAISSANT, Edmond, Ingénieur aux Mines de Marles, Auchel (Pas-de-Calais).

NATURHISTORISCHEN HOFMUSEUM, Vienne (Autriche).

NEW-YORK PUBLIC LIBRARY (par M. Stechert, rue de Rennes, 76, Paris).

NOURTIER, Ingénieur-Directeur du Service des Eaux de Roubaix-Tourcoing, Tourcoing (Nord).

ORIEULX de la PORTE, J., Ingénieur aux Mines de Nœux, Nœux (Pas-de-Calais).

PAQUIER, V., Professeur à la Faculté des Sciences, Toulouse (Haute-Garonne).

PARADES (de), P., rue Brûle-Maison, 64, Lille.

PARENT, H., Licencié ès-sciences, rue des Stations, 18, Lille.

PAS (M^me^ la Comtesse de), rue Royale, 97, Lille.

PASSELECQ, Directeur du Charbonnage, Ciply (Belgique).

PATTÉ, rue Saint-Etienne, Laon (Aisne).

PÉROCHE, Directeur honoraire des Contributions, rue de La Bassée, 7, Lille.

PEUCELLE, Négociant, rue du Faubourg-de-Roubaix, 126, Lille.

PIÉRART, Désiré, Cultivateur, Dourlers (Nord).

PIOU, Capitaine au 84^e^ régiment d'Infanterie, Avesnes (Nord).

PLANE, Ingénieur aux Mines d'Aniche, Aniche (Nord).

POIVRE, Chef de bataillon en retraite, boulevard Jeanne d'Arc, Douai (Nord).

PONTIER, G., Docteur en médecine, Lumbres (Pas-de-Calais).

RABELLE, Pharmacien, Ribemont (Aisne).

RAMOND-GONTAUD, Assistant de Géologie au Museum, rue Louis-Philippe, 18, Neuilly-sur-Seine (Seine).

REY, Lieutenant au 43e régiment d'Infanterie, Lille.

REUMAUX, Agent général des Mines de Lens, Lens (Pas-de-Calais).

RICHARD, Géomètre, Cambrai (Nord).

RIGAUX, Edmond, rue Simoneau, 15, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

RIGAUX, Henri, rue de la Clez, 28, Lille.

RONELLE, Architecte, Cambrai (Nord).

ROUSSEL, Docteur ès sciences, Chemin de Velours, Meaux (Seine-et-Marne).

ROUTIER, V., Avocat, rue de Bréquerecque, 152, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

ROUVILLE (de), Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Montpellier (Hérault).

SAINTE CLAIRE DEVILLE, Ingénieur aux Mines de l'Escarpelle, Flers-en-Escrebieux (Nord).

SAUVAGE, Dr H.-E., Directeur du Musée, Boulogne-sur-Mer (Pas-de-Calais).

SECRÉTARIAT DE LA RÉDACTION DE « La GÉOGRAPHIE », Paris.

SIMON, Ingénieur-Directeur des Mines de Liévin, Liévin (Pas-de-Calais).

SIX, Achille, Professeur au Lycée, rue d'Arras, 22, Douai (Nord).

SMITS, Ingénieur, rue Colbrant, 23, Lille.

SOUBEYRAN (de), Ingénieur en Chef des Mines, boulevard Péreire, 102, Paris

STECHERT, Libraire, rue de Rennes, 76, Paris.

STOCLET, Ingénieur en Chef du Département du Nord, rue Jeanne d'Arc, 25, Lille.

TARTARAT, Brasseur, rue de Poids, 34, Lille.

THÉLU, Directeur de l'Ecole Primaire Supérieure, Montreuil-sur-Mer (Pas-de-Calais).

THÉRY-DELATTRE, Professeur au Collège, rue de l'Eglise, 21, Hazebrouck (Nord).

THÉVENIN, Assistant de Paléontologie au Muséum d'Histoire Naturelle, r. Bara, 15, Paris.

THIÉRY, Edouard, Ingénieur-Directeur de la Compagnie des Mines de Douchy, Lourches (Nord).

THIRIET, Docteur ès-sciences. Professeur au Collège, Sedan (Ardennes).

TORDEUX. Notaire, Corbény (Aisne).

VAILLANT, Victor, Préparateur à la Faculté des Sciences, rue Barthélémy-Delespaul, 87, Lille.

VANDEVOIR Professeur au Collège, Avesnes (Nord).

VAN ERTBORN (le baron Octave), Avenue du Duc, 38, Boitsfort-lez-Bruxelles (Belgique).

VIALA, Directeur honoraire des Mines de Liévin, boulevard Pasteur, 21, Douai (Nord).

VIDELAINE, J.-B., Entrepreneur de Sondages, rue de Denain, 134, Roubaix (Nord).

VILLAIN, François, Ingénieur des Mines, rue Stanislas, 57, Nancy (Meurthe-et-Moselle).

VINCHON. Arthur, Avocat, rue Notre-Dame-des-Champs, 78, Paris (VI).

VIVIEN, Chimiste, rue Baudreuil, 18, Saint-Quentin (Aisne).

WALKER. Ambroise, Filateur, rue des 4 Ecluses, Dunkerque (Nord).

WALKER, Emile, Filateur, quai des 4 Ecluses, Dunkerque (Nord).

WATTEAU, Géologue, Thuin (Belgique).

WIART, Industriel. Cambrai (Nord).

WILLIAMS, Professeur à l'Université, Yale College, New-Haven, Connecticut (Etats-Unis).

MEMBRES ASSOCIÉS

BONNEY, Rev. Prof. T. G., Scroope Terrace, 9, Cambridge (Grande-Bretagne).

CAPELLINI, Sénateur du royaume d'Italie, Bologne.

CORTAZAR (de), Directeur du Service de la Carte géologique, Calle Isabel la Catolica, 23, Madrid (Espagne).

DUPONT, Ed., Directeur du Musée Royal d'Histoire Naturelle de Belgique, rue Vautier, 31, Bruxelles.

GAUDRY, Albert, Membre de l'Institut, Professeur honoraire au Muséum d'Histoire Naturelle, rue des Saints-Pères, 7 *bis*, Paris (VI).

JUDD, Professeur au « College of Science », South Kensington, Londres S. W.

KAYSER, Emm., Professeur de Géologie à l'Université, Marbourg (Allemagne).

LAPPARENT (de), A., Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences, rue de Tilsitt, 3, Paris (VIII).

MALAISE, Professeur émérite, Gembloux (Belgique).

MERCEY (de), La Faloise (Somme).

MICHEL-LÉVY, Membre de l'Institut, Directeur du Service de la Carte Géologique de France, Professeur au Collège de France, rue Spontini, 26, Paris.

MOURLON, Directeur du Service de la Carte Géologique de Belgique, rue Belliard, 107, Bruxelles.

PELLAT, Ed., La Tourette, par Tarascon-sur-Rhône (Bouches-du-Rhône).

RUTOT, A., Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle, rue de la Loi, 177, Bruxelles.

VAN DEN BROECK, E., Conservateur au Musée Royal d'Histoire Naturelle, Secrétaire général Honoraire de la Société belge de Géologie, place de l'Industrie, 39, Bruxelles.

VÉLAIN, Professeur de Géographie physique à la Sorbonne, r. Thénard, 9, Paris (V).

ANNALES

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DU NORD

Séance du 9 Janvier 1907

On procède à l'élection du Bureau pour l'année 1907. Soixante-neuf membres y prennent part.

Sont élus :

Président	MM.	**H. Douxami**
Vice-Président . . .		**Fèvre**
Secrétaire		**A. Crépin**
Trésorier		**Lay-Crespel**
Bibliothécaire		**L. Boutry**
Libraire		**F. Dewatines**

Le Président adresse les félicitations de la Société à

MM. **Simon,** ancien Président de la Société, nouvellement promu au grade de Chevalier de la Légion d'Honneur;

M. Leriche, lauréat du Prix Gosselet décerné par la Société des Sciences de Lille;

R. Blanchard, lauréat de la Grande Médaille d'Or de la Société des Sciences de Lille;

Cantineau, lauréat de la Société des Sciences de Lille.

Il proclame membres de la Société :

MM. **P. Bertrand,** Préparateur au Musée Houiller, à Lille;

Rabot, Directeur de « La Géographie », à Paris;

Rey, Lieutenant au 43e Régiment d'Infanterie, à Lille.

M. Briquet fait la communication suivante :

*Note préliminaire sur quelques points de l'***Histoire plio-pleistocène de la région gallo-belge** (1)

(Essai de classification chronologique des niveaux d'allurions, des dépôts de loess et des gisements paléontologiques et archéologiques)

par **A. Briquet**

Introduction

I. *La succession des niveaux d'allurions fluviatiles, base de la classification chronologique.* — Un double fait domine l'histoire géologique récente de la région gallo-belge : l'abaissement du niveau de base de l'érosion, c'est-à-dire du niveau de la mer; et, en corrélation, le creusement des vallées.

Le niveau de base s'est abaissé, ou plutôt il a subi un mouvement négatif de 150 à 200 mètres environ, depuis l'époque où la mer déposait les sédiments, rapportés au pliocène, des North Downs en Angleterre, du Blanc-Nez et des collines de Flandre en France et en Belgique. Il a

(1) Le nom de région gallo-belge a été proposé dans une note précédente (A. Briquet, Sur l'origine des collines de Flandre. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 286) pour désigner la région comprise entre la Seine et le Rhin inférieur, région qui correspond à peu près à la Gaule Belgique de l'époque romaine.

même dépassé sa position actuelle, comme le prouvent les traces d'émersion que révèlent en quelques points les fonds sous-marins des mers voisines (dépôt d'alluvions fluviatiles et de fossiles terrestres, tels le mammouth, sous certaines parties du Pas-de-Calais et de la mer du Nord).

En même temps les vallées se creusaient, s'enfonçant dans des proportions analogues sous le faîte des plateaux et le sommet des collines couronnées par les dépôts pliocènes. Le creusement dépassa, lui aussi, le niveau du lit actuel des cours d'eau ; puis il fit place à l'alluvionnement, qui recouvrit le fond ancien d'une épaisseur de 15,20 et même 25 mètres de sédiments.

Les terrasses (ou les plateaux) d'alluvions anciennes qui s'étagent sur le flanc des vallées indiquent les étapes de ce creusement, comme les lignes de rivages anciens indiquent celles du mouvement négatif du niveau de base : les unes et les autres ne sont vraisemblablement pas entre elles sans relations d'origine.

La disposition en gradins étagés sur le flanc des vallées marquant, au moins dans la région, l'ordre de succession chronologique entre les différents dépôts de l'époque correspondant au creusement, c'est dans cette disposition qu'il faut chercher une base à la classification destinée à embrasser toutes les phases de l'époque.

La période considérée se répartit ainsi en subdivisions dont chacune correspond précisément au dépôt d'un niveau déterminé d'alluvions, ou encore à la phase de creusement intervenue entre les dépôts de deux consécutifs de ces niveaux. Si les différents faits de l'époque peuvent être rapportés à ces subdivisions, ils deviendront susceptibles d'une détermination chronologique précise, et prendront place dans la classification.

Or est-ce là chose d'autant plus aisée que les traces des

plus importants de ces faits sont en d'étroits rapports avec les restes d'alluvions fluviatiles qui serviront de repères à la chronologie. Et une distinction nette de ces différents repères constitués par les niveaux d'alluvions est par ailleurs facile, au moins dans les vallées où le système des terrasses est bien développé; de plus cette distinction aboutit sans peine à faire reconnaître dans une même vallée un nombre de niveaux assez considérable, puisqu'il peut atteindre dix à quinze, nombre plus grand qu'on n'aurait peut-être osé l'espérer.

D'où résulte, en faveur de la classification géologique fondée sur la considération des niveaux différents d'alluvions fluviatiles, la présomption de plusieurs avantages importants : elle sera d'application facile aux faits à classer; et les subdivisions en pourront être déterminées avec une grande netteté, tout en s'offrant en nombre assez considérable pour permettre une analyse minutieuse des événements.

2. *Détermination de la place occupée par les formations de loess dans la classification chronologique.* — Parmi les faits qui doivent trouver place dans la classification figure la formation des dépôts de loess qui recouvrent toute la région. La relation chronologique avec la série des terrasses en est facile à préciser.

De toute évidence, une nappe de loess n'a pu s'étendre, lors de son dépôt, que sur les alluvions du lit fluvial contemporain, et celles des terrasses d'âge plus ancien. Elle doit être dite plus récente que les niveaux d'alluvions sur lesquels on l'observe, plus ancienne que ceux sur lesquels elle est reconnue faire défaut : la date de sa formation peut être ainsi précisée dans la succession chronologique des niveaux d'alluvions.

Il est établi, d'autre part, qu'on doit distinguer au moins deux formations de loess d'âge différent. C'est là le résultat

des observations faites, dans les régions du Vorland nord-alpin et du Rhin supérieur, par les géologues allemands : MM. Penck en 1884, Schumacher en 1890, Steinmann en 1893 (1).

Dans le nord de la France, la même conclusion résultait, en 1890, des observations de M. Ladrière, qui, sous le nom de limons, étudiait en réalité les loess et leurs lehms d'altération (2).

---

(1) A. Penck, Mensch und Eiszeit, *Archiv f. Anthropologie*, t. XV, p. 3.

A. Penck und E. Brückner, Die Alpen im Eiszeitalter, Leipzig, 1901.

E. Schumacher, Die Bildung und der Aufbau des oberrheinischen Tieflandes, *Mitt. f. d. Komm. f. d. geol. Landes-Unters. v. Elsass-Lothringen*, t. II, 1890, p. 279.

G. Steinmann, Ueber die Gliederung des Pleistocän im badischen Oberlande, *Mitt. d. Grossh. Badischen Geol. Landesanstalt*, t. II, 1893, p. 745.

G. Steinmann, Die Entwickelung des Diluviums in S. W. Deutschland, *Z. d. deutsch. geol. Gesell.*, t. L, 1898, p. 83.

L'étude qu'a donnée M. Steinmann, dans le second travail cité en particulier, du loess de l'Oberland badois, est d'une portée plus étendue : elle paraît s'appliquer intégralement dans ses conclusions au loess de la région gallo-belge. Admettant l'origine éolienne du loess, à laquelle il apporte de nouveaux arguments, M. Steinmann explique néanmoins toutes les particularités que présentent les dépôts de loess par le compte qu'il tient de l'existence de trois faciès, loess pur, loess sableux, loess des pentes : les deux derniers correspondent à des mélanges du loess proprement dit, éolien, avec des éléments d'origine locale sous des influences autres que l'action éolienne.

M. Steinmann admet l'existence de plus de deux formations de loess d'âge différent. Il fonde cette opinion sur l'intercalation de plusieurs zones de lehm dans les dépôts de loess. Mais peut-être ces intercalations sont-elles locales et dues à l'influence de la végétation, comme paraît l'admettre M. Penck (*Die Alpen im Eiszeitalter*, p. 112). Dans le nord de la France, il ne semble pas qu'on puisse, jusqu'à présent, distinguer avec certitude plus de deux assises de loess d'âge différent. Il sera dit plus loin que les données archéologiques tendent à confirmer cette conclusion (voir ci-après, p. 40).

(2) J. Ladrière, Étude stratigraphique du terrain quaternaire du nord de la France, *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XVIII, 1890. p. 93.

Les deux termes de l'*assise supérieure* du quaternaire, dans la classification de M. Ladrière, correspondent respectivement au loess récent et à son lehm d'altération. Les nombreux termes de l'*assise moyenne* sont le lehm d'altération du loess ancien. M. Ladrière n'a peut-être pas rencontré l'occasion d'observer ce loess lui-même dans la région, où il est effectivement assez rare, quoique non totalement absent, ainsi qu'on le verra plus loin. L'*assise inférieure* comprend, entre autres choses, tous les niveaux d'alluvions fluviatiles étagés sur les flancs des vallées, quel qu'en puisse être l'âge.

En Belgique, MM. Rutot et Van den Broek (A. Rutot et E. Van den Broek, Classification du quaternaire dans la Basse et la Moyenne Belgique. *Ann. Soc. Malacologique de Belgique*, t. XX, 1885, p. LXXVIII) ont distingué deux assises de limon, l'une non stratifiée, l'autre stratifiée, qui portent en ce moment dans la nomenclature officielle les noms de brabantien et de hesbayen; mais cela correspond non à la distinction de deux assises de loess d'âge différent, mais à celle de deux faciès : loess pur d'une part, loess des pentes et loess sableux d'autre part.

Les géologues allemands eurent le mérite de pousser plus avant leurs observations. Ils précisèrent l'âge respectif du loess récent et du loess ancien par rapport aux terrasses d'alluvions anciennes des vallées, et, par suite, aux formations d'origine glaciaire correspondant à ces terrasses dans les Alpes et la Forêt-Noire.

Le loess récent fait défaut sur la basse terrasse, et sur les moraines internes ou moraines terminales principales auxquelles se rattache la basse terrasse ; il recouvre au contraire la haute (1) terrasse qui se relie aux moraines externes ou grandes moraines. Il est par suite d'âge interglaciaire, le dépôt en prend date entre la dernière et l'avant-dernière grande extension des glaciers, c'est-à-dire entre les phases que MM. Penck et Brückner nomment les phases de Würm et de Riss.

Le loess ancien fait défaut sur la haute terrasse comme sur la basse, mais recouvre les niveaux d'alluvions plus anciens (Deckenshotters récent et ancien) auxquels se rattachent respectivement les moraines des phases de Mindel et de Günz; il appartient à l'interglaciaire Mindel-Riss.

Le loess apparaît ainsi comme une formation marquant deux moments différents et bien déterminés de l'époque pleistocène; par suite la répartition, dans la région gallo-belge, des deux assises du loess sur les différents niveaux d'alluvions anciennes peut servir de critère pour l'identification de ces niveaux de point à autre d'une vallée, là où l'observation directe laisserait des doutes, et surtout de vallée à autre.

Et l'étude de cette répartition offre un second intérêt, capital : elle révèle des points de contact entre la chronologie établie pour cette région gallo-belge par la suc-

(1) Terminologie de M. Penck; cette terrasse est la moyenne terrasse suivant la terminologie de M. Steinmann.

cession des niveaux d'alluvions, et la chronologie admise aujourd'hui presque unanimement pour les régions alpines à l'époque glaciaire : or c'est à cette dernière chronologie qu'on tend de plus en plus à rapporter en général la classification de la période géologique correspondante.

3. *Détermination de la place occupée par les faits paléontologiques et archéologiques dans la classification chronologique.* — Les dépôts de loess ont ainsi trouvé leur place dans la série chronologique constituée par la succession des niveaux d'alluvions anciennes. A leur tour, par une comparaison avec les termes de cette série, pourront être datés les restes paléontologiques et archéologiques renfermés dans les alluvions et les loess.

La marche inverse, qui consisterait à dater les niveaux d'alluvions par comparaison avec les restes paléontologiques et archéologiques, ne conduirait qu'à la confusion, actuellement du moins, et surtout en ce qui concerne les restes paléontologiques.

Car si l'on prétendait tirer de la paléontologie un principe de chronologie, ce serait en se fondant sur la loi d'évolution que manifeste l'histoire générale des temps géologiques. Mais, dans une période si brève que celle qui correspond au creusement des vallées, l'évolution n'a pu produire d'effets considérables : tout au plus constate-t-on l'apparition ou la disparition d'un très petit nombre de formes. La paléontologie ne fournirait ainsi que quelques subdivisions, trois ou quatre tout au plus comme le montrent les classifications qui se réclament d'elle. C'est un nombre bien inférieur à celui que laisse espérer la considération des niveaux d'alluvions dans la région.

Et encore, pour fonder sur l'évolution la base d'une classification, faudrait-il supposer qu'elle est la seule cause

qui ait pu produire les modifications de faune constatées par la comparaison des gisements entre eux. Il n'est guère à présumer qu'il en soit ainsi.

A une époque qui a connu les variations climatériques accusées par les phases diverses du phénomène glaciaire, et dans une région dont les nappes de glace atteignirent les confins, on peut supposer que la faune a ressenti l'influence de ces variations et, dans un même lieu, subi, d'époque à autre, des modifications dues à des migrations.

La constatation de mélanges entre les différents groupes fauniques observés, plus encore celle de véritables récurrences dans l'apparition et la disparition de ces groupes, confirment la supposition.

Dès lors, pour que les faits paléontologiques soient susceptibles de fournir la base d'une classification, il ne suffit pas de tenir compte des effets de l'évolution seule : il faut que soit reconstituée, dans le détail, la série intégrale des modifications subies par la faune dans une région donnée, quelles qu'en aient pu être les causes. Cette reconstitution ne se fera pas sans une base chronologique nettement déterminée au préalable, et la base n'en peut être cherchée que dans les observations stratigraphiques (1).

Il semble bien que certaines vallées de la région gallo-belge offriraient à cette étude un champ fructueux, à la fois par l'abondance des documents et par la précision avec laquelle y peut être déterminée pour ceux-ci leur succession chronologique, grâce à la stratigraphie.

Le même raisonnement vaut pour les documents archéo-

(1) Précisement, grâce à labase solide que l'étude stratigraphique des complexes glaciaires leur fournissait pour la comparaison des diverses trouvailles faites dans la région des Alpes, MM. Penck et Brückner ont donné un premier aperçu des modifications fauniques correspondant aux dernières phases de l'époque glaciaire. Le petit nombre des documents qu'ils ont pu mettre à contribution laisse encore désirer des observations plus précises.

logiques que pour les documents paléontologiques, sauf cette différence importante : pour les phases les plus récentes, la loi chronologique du développement de l'industrie humaine est connue, et peut être utilisée dès maintenant pour la classification.

L'évolution des formes industrielles, incomparablement plus rapide que celle des formes paléontologiques, a pu se manifester avec ampleur dans les limites de la période étudiée. D'autre part, la méthode archéologique qui, de la comparaison entre différents groupes, déduit les modifications continues par lesquelles ils se sont transformés de l'un en l'autre, a établi leur succession : succession que confirment par ailleurs les observations stratigraphiques précises qui montrent ces divers groupes industriels localisés aux divers niveaux des dépôts de loess, puis des formations superposées du sol des cavernes.

Mais pour la période archéologique antérieure au moment où l'industrie est entrée dans une voie de développement rapide, c'est-à dire jusqu'à l'époque chelléenne inclusivement, il resterait utile de procéder à une étude basée sur des considérations stratigraphiques. De cette période, certains archéologues reculent les débuts au-delà de l'origine du creusement des vallées, et elle a duré jusque vers la fin de celui-ci : elle comprend par suite la presque totalité de ce creusement. C'est à peine cependant si deux ou trois groupes industriels s'y différencient : éolithique, transitionnel, chelléen. Il reste à déterminer la durée relative de chacun d'eux, la manière dont ils se sont succédé : c'est ce que permettrait sans doute l'étude de leurs rapports avec les niveaux d'alluvions. Peut-être même cette étude ferait-elle ressortir que le progrès industriel s'est trouvé entrecoupé de récurrences, et mettrait-elle ainsi l'anthropologie sur la piste des premières migrations ethniques.

I. — Les niveaux d'alluvions fluviatiles

1. *Niveaux d'alluvions fluviatiles de la vallée de la Seine.*— La vallée de la Seine est parmi celles qui présentent un système de terrasses des plus développés.

On y peut reconnaître, aux environs de Paris, la série suivante.

Altitude (1) à l'entrée de Paris	Désignation des niveaux et points principaux où ils s'observent (2)
110?-..	— *Mont-Griffon.* — Mont-Griffon près de Yerres et colline de la Belle-Etoile au nord-ouest de Villecresnes — Ville de Saint-Germain ?
95?-..	— *Gros-Bois.* — Parc du Gros-Bois au nord de Villecresnes.
79-75	— *Forêt de Sénart.* — Forêt de Sénart — Rond-point des Bergères au-dessus de Puteaux.
74-..	— *Mainville.* — Lisière nord-ouest de la Forêt de Sénart sur la route de Mainville à Champrosay — Forêt de Saint-Germain à l'Etoile de Vaux et près du Chateau du Val.
69-..	— *Mont-Mesly.* — Sommet du Mont-Mesly — Plateau de Gravelle — Mesnil-le-Roi.
62-56	— *Nogent-sur-Marne.* — Ouest de Nogent-sur-Marne (tranchée du chemin de fer) — Saint-Maurice — Plateau au nord-ouest du Fort d'Ivry Vaugirard (chemin de fer de ceinture) — Plateau au sud de Carrière-sur-Seine.
59-55	— *Kremlin.* — Cailloutis recouvert par le loess dans les carrières du bas du côteau de Villejuif; carrières voisines de la route d'Italie — Maison-Blanche (chemin de fer de Ceinture) — Lisière de la Forêt de Saint-Germain sur la route de Maisons-Lafitte à Poissy; intérieur de la Forêt au Chateau de la Muette.
56-50	— *Montreuil.* — Bas-Montreuil (anciennes sablières) — Partie du Bois de Vincennes voisine du Camp de Saint Maur — Carrefour des routes de Joinville à Bry

(1) Les chiffres d'altitude donnes pour un niveau se rapportent respectivement au sommet et à la base des alluvions de ce niveau.

(2) Un certain nombre de ces points sont ici indiqués d'aprés les données, très précises comme altitude, de Belgrand (E. Belgrand, Le bassin parisien aux âges anté-historiques, Paris, 1869).

et à Villiers — Bois de Boulogne (lac supérieur) ? — Plateau entre Montesson et Chatou — Forêt de Saint-Germain, partie au nord-ouest de Maisons-Lafitte — Terrasse au sud-ouest de la station d'Andrésy — Colline à l'ouest de Mantes entre les lignes de Rouen et de Cherbourg.

51-46 — *Parc-Saint-Maur.* — Draveil — Créteil — Parc-Saint-Maur — Bois de Vincennes entre Charenton et Saint-Mandé — Avenue Daumesnil — Le Vésinet (étoile) — Maisons-Lafitte (sous la partie nord-est) — Forêt de Saint-Germain sur la route d'Achères à Conflans — Plateau au nord de Carrière-sous-Poissy — La Butte verte entre Mantes et Rosny.

44-38 — *Maisons-Alfort.* — Anciennes carrières de calcaire à l'est de Maisons-Alfort — Le Tremblay — Bois de Boulogne au-dessus de la Grande Cascade — La Garenne et Bécon-les-Bruyères — Lac du Vésinet ? — Carrière-sous-Poissy — Montalet au nord-est de Porcheville — Terrasse sous Mantes-la-Jolie et la gare d'embranchement.

40-30 — *Petit-Créteil.* — Chelles — Sablières du Petit-Créteil — Rue du Chevaleret.

37-28 — *Bonneuil.* — Est de Villeneuve-le-Roi — Entre Valenton et Bonneuil — Le Perreux — Poulangis entre Joinville et Champigny — La Varenne-Saint-Hilaire — Saint-Maur-des-Fossés (partie voisine de la station) — Petite rue de Reuilly — Grenelle — Billancourt — Clichy — Levallois — Carrière-sous-Poissy — Flins-les-Mureaux — Porcheville.

Nombreux points de la vallée où la distinction des deux niveaux est difficile: Draveil, Vigneux, Choisy-le-Roi, Nanterre, Chatou, Le Pecq, Poissy.

31-21 — *Plaine de la Seine.* — Alluvions sableuses et caillouteuses s'étendant de façon continue sur tout le fond de la vallée entre les deux versants, et exploitées par dragage

29-15 — *Lit majeur.* — Zone d'alluvions de faible largeur et voisine du cours d'eau ; ces alluvions se montrent com-

posées à l'entrée de la vallée de l'Oise (Conflans) (1), de 7 mètres de sédiments fins recouvrant 8 mètres de sables et cailloux.

La répartition des dépôts d'alluvions entre les divers niveaux, telle qu'elle résulte du tableau précédent, ne doit guère comporter d'inexactitudes en ce qui concerne les niveaux inférieurs : de ceux-ci, les lambeaux sont importants, nombreux et peu éloignés les uns des autres : il est, par suite, facile de les suivre de proche en proche. Pour les niveaux supérieurs, au contraire, les restes sont souvent trop peu étendus, et trop éloignés entre eux, pour qu'on puisse être sûr d'éviter toute erreur en passant de l'un à l'autre.

De ces niveaux, d'ailleurs, les deux plus élevés, ceux de Mont-Griffon et de Gros-Bois, ne sont ici indiqués que sur la foi de la carte géologique au 1 : 80.000e (2).

Enfin, les dépôts répartis sous les trois dénominations de Nogent-sur-Marne, Kremlin et Montreuil n'appartiennent peut-être, dans la réalité, qu'à deux niveaux : des différences d'altitude assez notables entre les divers points observés ont laissé croire qu'il valait mieux, à titre provisoire, en distinguer trois, sauf à réduire ce nombre à deux par la suite, si les observations ultérieures le réclamaient.

Les niveaux d'alluvions reconnus aux environs de Paris se suivent en aval jusqu'à Rouen tout au moins, les plus bas sans interruptions considérables, les plus élevés par des débris plus isolés.

C'est pourquoi dans la série suivant laquelle ils se présentent dans la région de Rouen, on peut, sans guère avoir à craindre d'erreur, rapporter ces niveaux inférieurs

(1) Ramond Gontaud, Observations géologiques sur les travaux entrepris par la Direction technique de l'assainissement de la Seine. *Association française pour l'avancement des Sciences, session de Nantes*, 1898, 2e partie, p. 303.

2) Feuille de Melun, 2e édition, levée par M. G.-F. Dollfus.

à ceux de la série correspondante des environs de Paris (indiqués entre crochets) ; il serait plus hasardeux d'essayer le même rapprochement pour les niveaux supérieurs.

Altitude à Rouen	Désignation des niveaux et points principaux où ils s'observent
108-..	— *Forêt de Rouvray (sud)* ? — Plateau de la Forêt de Rouvray sur la route d'Oissel à Grand-Essart.
88-..	— *Mare du Bosc.* — Plateau entre Sotteville-le-Val et le Bois de Tourville, près de la Mare du Bosc.
81-..	— *Forêt de Rouvray (centre)* ? — Plateau de la Forêt de Rouvray au carrefour des routes d'Oissel à Petit-Couronne et du fond du Catelier aux champs de Saint-Etienne.
76-..	— *Forêt de Rouvray (sud-est)* ? — Plateau dominant Oissel sur la route de Grand-Essart.
67-..	— *Forêt de Rouvray (Champ de tir)* ? — Plateau à l'entrée de la forêt sur la route d'Elbeuf. — Petit plateau au sud de Tourville à l'ouest du tunnel.
53-52	— *Champ de courses.* — Petit plateau au sud du Champ de courses.
45-..	— *Sanatorium d'Oissel.* — Terrasse à la lisière de la forêt sur la route d'Oissel à Petit-Couronne.
31-27	— *Les Bruyères* [= *Montreuil*]. — Terrasse portant le rond-point du chateau des Bruyères.
25-20	— *Trianon* [= *Parc Saint-Maur*]. — Cailloutis à la partie supérieure des carrières de craie entre Saint-Sever et les Bruyères.
20-15	— *Petit-Enfer* [= *Maisons-Alfort*]. — Large terrasse entre Oissel et le pied du côteau sous la Forêt de Rouvray.
14-..	— *Oissel (Chemin de fer)* [= *Petit-Créteil*]. — Ancienne ballastière du chemin de fer au nord de la station d'Oissel.
11-2	— *Saint-Sever* [= *Bonneuil*]. — Terrasse sous Sotteville-les-Rouen et sous Saint-Sever.
8-—2.	*Oissel (ville)* [= *Plaine de la Seine*]. — Sous la station d'Oissel et une partie de la ville — Entre Saint-Sever et Petit-Quevilly.
5-..	— *Estuaire* [= *Lit majeur*]. — Alluvions limoneuses étendues sur tout le fond de la vallée entre les versants.

Une remarque concerne les niveaux inférieurs.

Le niveau qui, à Paris, occupe sous le nom de Plaine de la Seine tout l'espace compris entre les deux versants de la vallée, n'existe plus à Rouen, et déjà même en amont, qu'à l'état de terrasse sur quelques points de la vallée, comme à Oissel où un forage l'a traversé sous son épaisseur normale de 10 mètres (1).

Le fond plat de la vallée est formé par le niveau inférieur, qui correspond au Lit majeur de Paris ; mais il est ici d'origine fluvio-marine, comme le démontre son absence complète de pente d'Oissel jusqu'au Hâvre. L'alluvionnement qui l'a créé est dû à l'envahissement de la mer dans la Seine postérieurement à la dernière phase du creusement de la vallée, lorsque le niveau de base revint, par un mouvement positif, au point actuel.

C'est à cette invasion marine, d'ailleurs entrecoupée de légères périodes de retrait, que se rapportent les sédiments (sables et argiles d'estuaire avec intercalation de bancs de tourbe) sur lesquels s'élève la ville du Hâvre.

La preuve de l'envahissement de la mer est révélée également par un autre trait de la topographie de la Basse-Seine : les flots marins ont enfoncé et arasé, du Hâvre jusqu'à Quillebœuf, les promontoires que contournait autrefois le fleuve en ses méandres (comme il le fait encore aujourd'hui en amont). De ces méandres les bords concaves ont laissé leur empreinte sur chaque rive de l'estuaire, au nord jusqu'au cap du Hode, au sud jusqu'à Cricquebœuf, en aval de Honfleur.

2. *Niveaux d'alluvions fluviatiles de la vallée de la Somme.* — La vallée de la Somme offre des séries de terrasses moins développées que celles de la vallée de la Seine ; il est cependant intéressant de chercher à les déterminer, à cause de l'abondance des documents paléontologiques et

(1) Communication inédite de M. Brégi, auteur du forage.

archéologiques qu'y contiennent les alluvions des divers niveaux.

La série des terrasses aux environs d'Amiens se présente de la manière suivante.

ALTITUDE A HAUTEUR DE : St-Acheul	Montières	DÉSIGNATION DES NIVEAUX ET POINTS PRINCIPAUX OU ILS S'OBSERVENT
	81-..	— *Plateau de Saveuse.* — Butte tertiaire au nord de Saveuse.
70-..		— *Route de Cottenchy.* — Plateau culminant au sud de Saint-Acheul sur le chemin de Cottenchy — Terrasse au sud d'Ailly-sur-Somme (calvaire).
	60-57 (1)	— *Route de Beauvais.* — Route de Beauvais à la traversée du boulevard extérieur — Route de Poix à l'est du Petit-Saint-Jean.
	52-49	— *Ferme de Grâce.* — Route de Poix à l'angle du boulevard extérieur. — Plateau sous le cimetière de Renancourt. — Terrasse de la ferme de Grâce.
52-49	..-41	— *Saint-Acheul (cimetière).* — Carrière Fréville au nord du cimetière de Saint-Acheul. — Carrières du boulevard de Bapaume. — Route de Saveuse, niveau supérieur à celui de la ballastière.
47-42	40-36	— *Saint-Acheul (chaussée Périgord).* — Anciennes carrières au nord et au sud de la chaussée Périgord (route de Longueau). — Carrière Bulteel-Tellier entre la chaussée Périgord et la route de Boves. — Route de Saveuse, niveau de la ballastière à l'extrémité ouest du faubourg de Hem.
41-36	36-31	- *Saint-Acheul (rue Pointin).* — Entre la chaussée Périgord et le chemin de fer. — Anciennes carrières des rues Jules Barni, Pointin, etc. — Route de Saveuse au pont sur la tranchée du chemin de fer de Doullens. — Ancienne carrière au sud de Montières. — Ailly-sur-Somme.

(1) Ces chiffres sont l'altitude observée à mi-distance entre Saint-Acheul et Montières, à hauteur d'Amiens (centre).

30-26 (1) — *Amiens.*— Sol de la ville entre la cathédrale et les boulevards intérieurs. — Sol du quartier Saint-Roch. — Tranchée du chemin de fer de Rouen dans la gare de Saint-Roch. — Tranchée du chemin de fer de Doullens à l'est de la route de Saveuse.

25-22 — *Montières.* — Amiens (gare du Nord)? — Montières. — Argœuvres.

19-.. — *Étouvy.* — Renancourt. — Étouvy.

23-13 17-7. — *Lit majeur.* — Plaine comprise entre les versants de la vallée, formée d'alluvions tourbeuses, sur 6 mètres d'épaisseur, recouvrant des alluvions caillouteuses épaisses de 4 mètres.

Les alluvions anciennes, faiblement développées entre Amiens et Abbeville, constituent de nouveau une série remarquable aux environs de cette dernière ville, et elles y renferment plusieurs gisements paléontologiques et archéologiques célèbres.

Altitude à Abbeville	Désignation des niveaux et points principaux ou ils s'observent
37-34	— *Caubert.* — Terrasse sous l'église de Caubert — Terrasse supérieure sur le flanc ouest du Mont de Caubert.
33-31	— *Mareuil.* — Terrasse au sud-est de l'église de Mareuil.
31-25	— *Moulin-Quignon.* — Carrière de Moulin-Quignon décrite par Prestwich et carrière Léon actuelle — Terrasse moyenne sur le flanc ouest du Mont de Caubert.
27-21	— *Saint-Gilles.* — Terrain bordant la vallée au sud de de Mareuil — Carrière à l'est du faubourg Saint-Gilles décrite par Prestwich, et carrière actuelle — Ancienne ballastière du Champ de Mars.
20-15	— *Cimetière de Rouvroy.* — Sol de la partie supérieure du faubourg Saint-Gilles et d'une partie du Champ de Mars — Terrasse inférieure du flanc ouest du Mont de Caubert s'étendant sous le cimetière de Rouvroy.
12-6	— *Menchecourt.* — Sol de la partie nord-est de la ville? — Menchecourt — Maulort (sous le Toqué, et partie est de l'ancienne ballastière au sud de la route).

(1) Voir la note de la page précédente.

8-.. — *Mautort.* — Sol de la partie inférieure du faubourg Saint-Gilles. — Ouest de Mautort (ballastière au nord de la route, et partie ouest de l'ancienne ballastière au sud).

5- —11. *Estuaire.* — Plaine formée par des alluvions fluvio-marines sableuses ou tourbeuses, épaisses de 12 metres sous Abbeville (1), où elles recouvrent 4 mètres d'alluvions caillouteuses.

Parmi ces niveaux d'alluvions, celui de Menchecourt doit retenir l'attention. Dans les dépôts fluviatiles qui le composent s'intercale une couche sableuse avec coquilles marines (2).

Cette formation marine indique qu'à l'époque contemporaine la mer s'avançait jusqu'à Menchecourt dans la vallée de la Somme ; elle représente par suite un niveau d'ancienne ligne de rivage analogue à ceux qui s'observent en différents points de la Manche et du Pas-de-Calais, en particulier à Sangatte et à Wissant (3). Il est remarquable que Prestwich (4) ait recueilli à ce niveau, à Menchecourt, deux cailloux de roches cristallines, tels que M. Cl. Reid (5) en a trouvés dans le cordon littoral ancien de la falaise de Sangatte.

Le lit majeur de la Somme est, à partir d'Abbeville, comme celui de la Seine en aval de Rouen, une formation d'estuaire due à l'invasion de la mer dans la vallée postérieurement à l'époque où le creusement en atteignit la profondeur maximum.

---

(1) Brégi in J. Gosselet, Les sondages du littoral de l'Artois et de la Picardie. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 77.

(2) J. Prestwich, On the occurrence of flint implements in France at Amiens and Abbeville, and in England at Hoxne, *Philosophical transactions*, 1860, part II, p. 284.

(3) A. Briquet, Notes sur quelques formations quaternaires du littoral du Pas-de-Calais *Ann. Soc. géol. du Nord*. t. XXXV, 1906, p. 228 et 234.

(4) J. Prestwich, *loc. cit.*

(5) Cl. Reid, Sur des cailloux erratiques du diluvium de Sangatte. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 1.

Les autres vallées côtières du littoral présentent la même particularité.

Le système des terrasses de la vallée de la Somme est également bien développé au voisinage de la côte, dans les environs de Saint-Valery où il comporte la série suivante.

ALTITUDE A SAINT-VALERY	DÉSIGNATION DES NIVEAUX ET POINTS PRINCIPAUX OU ILS S'OBSERVENT
45-..	— *Signal de Saint-Valery.* — Plateau à l'est de Mons — Plateau à l'est de Drancourt — Colline du signal de Saint-Valery.
39-31	— *Moulins de Saint-Valery.* — Terrasse à l'est de la Neuville — Colline des moulins au sud de Saint-Valery.
30-27	— *Le Mollenel.* — Eglise de Saigneville ? — Plateau du Mollenel à l'est de Saint-Valery.
25-22	— *Pinchefalise.* — Saigneville (ballastières à l'est du village, et sol du village) — Terrasse de Boismont — Terrasse de Pinchefalise.
18-13	— *Ouest de Saigneville.* — Terrasse bordant la vallée à la ballastière à l'ouest de Saigneville.
4-..	— *Estuaire.* — 11 mètres d'alluvions sableuses surmontant 6 mètres d'alluvions caillouteuses au sondage de Saigneville (1).

L'espacement des lambeaux d'alluvions anciennes conservées en aval d'Amiens jusqu'à la mer, rend assez délicat un essai d'identification des niveaux entre les trois séries données plus haut. Toutefois, par l'examen d'un profil longitudinal de la vallée sur lequel on a reporté l'indication de ces lambeaux, et en prenant pour guide l'allure du niveau de gravier du fond du lit majeur actuel, on parvient à établir comme assez vraisemblable la concordance ci-dessous :

AMIENS	ABBEVILLE	SAINT-VALERY
Route de Saveuse	—	—
—	—	Signal de St-Valery
Route de Cottenchy	—	—

(1) DE HULSTER in J. GOSSELET, *op. cit.*, p. 75.

Route de Beauvais	Caubert	Moulins de St-Valery
Ferme de Grâce	Mareuil	Le Mollenel
St-Acheul (cimetière)	Moulin-Quignon	Pinchefalise
St-Acheul (chauss. Périgord)	St-Gilles	Ouest de Saigneville
St-Acheul (rue Pointin)	Cimetière de Rouvroy	—
Amiens	Menchecourt	—
Montières	Mautort	—
Étouvy	—	—
Lit majeur	Estuaire	Estuaire

3. *Niveaux d'alluvions fluviatiles de la vallée de la Canche.* — A l'embouchure de la Canche se présente une série de terrasses très développées, par suite de l'affouillement facile que permettaient au cours d'eau les sédiments meubles du petit bassin tertiaire de Saint-Josse.

Altitude a hauteur de Saint-Josse	Désignation des niveaux et points principaux ou ils s'observent
64?-..	— *Mont Hulin.* — Mont Hulin — Mont Pourri — Bois de Saint-Josse (sommet).
47-46	— *Signal de Saint-Josse.* — Plateau au nord de la Neuville-sous-Montreuil — Sud de Monthuis? — Flanc nord du Mont Pourri — Signal de Saint-Josse — Terrasses sur le flanc de la vallée sèche de l'Authie : Beaucamp, nord-est de Bahot, Bois de Verton.
40-36	— *Saint-Josse (village).* — Plateau au sud-ouest de Beaumerie? — Sol de Montreuil (ville haute) — Croupes au sud de la Madelaine — Monthuis (parc) — Fond de la vallée sèche de l'Authie : Roussent, Grand-Bois-Huré, Wailly, Airon-St-Vast.
25-..	— *Hilbert.* — Hodicq — Hilbert.
14-11	— *Le Moulinel.* — Le Moulinel — Tranchée du chemin de fer et de la route à l'ouest de Zelucques.
8-4.	— *Le Lot.* — Station de Beutin — Le Lot — Le Tertre — Villiers.
4- — 30?.	*Estuaire.* — Plaine d'alluvions fluvio-marines. Le forage de Paris-Plage (1) a traversé, sous les sédiments sableux des Bas-Champs, une assise de cailloux entre les altitudes de — 25 et — 30 (alluvions fluviatiles ?)

(1) Hermary in J. Gosselet, Un sondage, à Paris-Plage, près d'Etaples. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 252.

Le niveau d'alluvions de Saint-Josse (village) paraît correspondre exactement aux alluvions qui occupent le fond de la vallée sèche de Wailly, par où l'Authie venait primitivement mêler ses eaux à celles de la Canche, et qu'une capture lui fit abandonner pour le cours actuel (1).

4. *Niveaux d'alluvions fluviatiles des vallées du nord de l'Artois.* — Tous les cours d'eau qui débouchent des collines de l'Artois dans le bassin tertiaire de Flandre montrent également de belles séries de terrasses développées à la faveur de la moindre résistance des sédiments. Ces terrasses se poursuivent jusque dans la Basse Belgique par les vallées de la Lys et de l'Escaut, et il serait long d'en faire l'énumération en tous les points où elles s'observent (2).

A titre d'exemple, la série qu'on reconnaît dans la vallée de l'Aa, entre Lumbres et Arques, sera seule citée.

Altitude à hauteur de Blendecques	Désignation des niveaux et points principaux où ils s'observent
85-82	— *Wisques.* — Plateaux de Hongrie et de Wisques — Plateau de Baudringhem-Les Hulottes.
77-72	— *Helfaut.* — Camp d'Helfaut.
65-61	— *Les Bruyères.* — Croupe sur la route de Setques à Wisques — Plateau des Bruyères.
56-53	— *Poudrière d'Esquerdes.* — Croupes couvertes de genêts sur la rive gauche de la vallée de Setques à Wisques — Buttes au nord de Blendecques — Petite croupe dominant la Croix au sud de Blendecques.
46-44	— *Soyecques.* - Petite terrasse au sud-ouest de la Garenne — Plusieurs lambeaux de terrasses au sud de Blendecques et de Soyecques.
37-33	— *La Garenne.* Ballastière au nord de Gondardennes — Plateau de la Garenne — Partie de la vallée de

(1) A. Briquet, La capture de l'Authie. *Ann. Soc. geol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 290.

(2) Elles peuvent être distinguées sur les bords de la plaine de la Lys en nombre bien plus considérable encore que ne l'a fait M. Rutot.

Neufossé s'étendant de Soyecques au chateau de Batavia.

32-28 — *Neufossé.* — Niveau presque continu sur la rive gauche de Setques jusques Arques — Rive droite à Esquerdes, la Croix (Blendecques) — Fond de la vallée sèche de Neufossé.

11-7? — *Lit majeur.* — Sous un peu d'alluvions limoneuses, cailloutis rencontré à Blendecques (forage), Malhove (ballastière), Fort-de-Grâce (fossés des fortifications), gare de Saint-Omer (sondages).

De cette série, le niveau inférieur seul, celui du Lit majeur, se poursuit, vers l'aval, dans la direction de Saint-Omer : il s'y enfonce sous les alluvions fines qui se rattachent à Watten aux sédiments marins et tourbeux de la Plaine maritime actuelle. Le niveau immédiatement antérieur, celui de Neufossé, montre, ainsi que les lambeaux conservés des niveaux plus anciens, une direction primitive tout autre du cours d'eau qui s'écoulait alors vers la Lys par la vallée de Neufossé, et qu'une capture a détourné vers la mer du Nord (1).

5. *Niveaux d'alluvions fluviatiles des vallées de la Meuse et du Rhin.* — De même que les vallées qui sortent des collines de l'Artois vers la Flandre, les vallées qui descendent du massif paléozoïque Ardennais-Rhénan dans les plaines sableuses des Pays-Bas et de la Prusse rhénane présentent des séries de terrasses remarquables, surtout celles des deux grands fleuves : la Meuse et le Rhin.

Aux environs de Maastricht, les alluvions anciennes de la Meuse s'observent dans la série de niveaux qui suit.

ALTITUDE A HAUTEUR DE MAASTRICHT	DÉSIGNATION DES NIVEAUX ET POINTS PRINCIPAUX OU ILS S'OBSERVENT
120-109	— *Berg.* — Promontoire entre le Geer et la Meuse (montagne Saint-Pierre, etc.) — Plateau bordant la rive

(1) A. BRIQUET, Quelques phénomènes de capture dans le bassin de l'Aa. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, 1905, p. 111.

droite de la Meuse de Mesch à Berg, et de Meerssen à Beek.

108- 86 — *Campine.* — Plateau de la Campine limbourgeoise.

72- 62 — *Elsloo.* — Terrasse au nord-ouest de Lanaeken — Vaste terrasse de la rive droite de la Meuse d'Elsloo à Berg (Urmond) et Sittard.

55-45 ? — *Caberg.* — Rive droite de la Meuse à Groonsveld, Heer, Ambij et Rothem — Rive gauche de la Meuse à Caberg et Smeermaes — Terrasse couverte de bruyères au pied de la Campine entre Lanaeken et Dilsen.

47-.. — *Plaine de la Meuse.* — Plaine d'alluvions caillouteuses recouvertes d'un peu d'alluvions argileuses, et s'étendant sur toute la vallée entre les deux versants.

44-.. — *Lit majeur.* — Zone de débordement couverte de prairies, peu étendue sur chaque rive du cours d'eau.

Il conviendrait peut-être de distinguer un niveau d'alluvions un peu plus élevé que celui de Caberg : car le cailloutis exploité à Rothem paraît avoir sa partie supérieure à 7 ou 8 mètres au-dessus du sommet du cailloutis exploité à Caberg.

Ces niveaux d'alluvions indiqués dans la liste précédente ne sont que les moins élevés de la vallée : d'autres, plus élevés, se disposent en gradins sur les plateaux du Limbourg hollandais, où on les rencontre successivement en s'éloignant de la Meuse vers l'est et le sud-est. Les plus hauts d'entre eux, à l'état de lambeaux, couronnent les points culminants (Trois-Cheminées près de Neufchateau, Snauwenberg, Planck, Giveld, Huls au nord de Simpelveld, Lichtenberg au nord de Scheydt, etc.).

Ils correspondent aux nappes d'alluvions fluviatiles caillouteuses qu'on observe à de hautes altitudes aux environs de Liège, soit au nord de la Meuse (deux niveaux à Croteux et Rengisart, altitudes 175 à 185 et 185 à 195, la Meuse coulant à 65), soit au sud (fort de Boncelles, 245 ; plateau des Gonkir, de 260 à 270).

Ainsi sont rangés dans la série des alluvions fluviatiles de la Meuse (dont aucune raison n'indique qu'ils doivent être séparés), comme ils le sont aussi par M. Stainier (1), les cailloutis composés surtout de cailloux de quartz blanc des plateaux des environs de Liège, du pays de Herve et du Limbourg hollandais. Sous la notation *Onx*, la carte géologique de Belgique les rattache, non sans réserves, aux formations tertiaires et supposées oligocènes de la Haute Belgique.

Le symbole *Onx* désigne d'ailleurs plusieurs formations géologiques (ainsi que M. Forir (2) l'a déjà observé) : les unes peuvent bien être d'origine marine et d'âge tertiaire plus ou moins ancien ; les autres sont évidemment d'origine fluviatile (3) et d'âge plus récent : elles ne sont, de toute évidence, que d'anciennes alluvions de la Meuse.

Si dans leur composition, ces alluvions des niveaux supérieurs diffèrent de celles des niveaux inférieurs par une proportion beaucoup plus considérable de galets de quartz blanc et, dans le Limbourg, de galets de silex, c'est que ces galets entraient dans la composition des couches tertiaires qui recouvraient autrefois l'Ardenne. La Meuse et ses affluents, lors des phases les plus anciennes du creusement de leurs vallées, entraînèrent d'abord ces galets avant de s'attaquer aux roches primaires du massif ancien.

La direction suivant laquelle s'alignent les restes de ces alluvions des niveaux supérieurs à cailloux blancs, direction qui, par Neufchateau, Giveld, Huls et Scheydt, pro-

(1) Mais avec la distinction de plusieurs niveaux que ne fait pas expressément M. Stainier (X. Stainier, Le cours de la Meuse depuis l'ère tertiaire, *Bull. Soc. belge de géol.*, t. VIII, Mém. p. 83).

(2) H. Forir, Coup d'œil synthétique sur l'oligocène belge par E. Van den Broek. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXII, 1895. Bibl. p. 11.

(3) M. Cornet, qui considère ces cailloux comme provenant de la transgression marine diestienne, admet cependant qu'ils ont été remaniés par des cours d'eau (J. Cornet, Etudes sur l'évolution des rivières belges. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXI, 1904, Mém. p. 348).

longe, en aval de Liège, la direction de la Sambre-Meuse en amont de cette ville, donne à penser que le cours primitif de la Meuse, loin de s'infléchir vers le nord comme actuellement, poursuivait au contraire sa route vers le nord-est dans la direction du Rhin (1). Ainsi ne serait-ce pas la direction sud-nord qui représenterait pour la Meuse (qu'on aurait cru sous ce rapport pouvoir assimiler aux affluents de l'Escaut et du Rupel), la direction primitive, conséquente du cours d'eau.

Peu à peu, la Meuse a modifié l'orientation de son lit jusqu'à la direction actuelle : de cette modification progressive la preuve est précisément donnée par la disposition des alluvions des niveaux successifs, en gradins qui s'étagent entre les restes du lit primitif et le lit actuel sur les plateaux du Limbourg hollandais.

A l'époque des alluvions du niveau de la Campine, la Meuse s'en allait même plus à l'ouest qu'actuellement; c'est postérieurement à ce stade de son évolution que sa vallée, se fixant définitivement entre les nappes caillouteuses de la terrasse de Berg et du plateau de la Campine, prit, dans le Limbourg, la direction sud-nord qu'elle a conservée jusqu'aujourd'hui.

Le Rhin développe, comme la Meuse, un système de terrasses complexes, sur lequel les géologues allemands ont donné des indications auxquelles il est ici renvoyé (2).

II. — Relations du loess avec les niveaux d'alluvions fluviatiles

Si la distinction des nombreux et divers niveaux d'alluvions peut atteindre, en certains points tout au moins, un

(1) Ce tracé de la Meuse ancienne n'a d'ailleurs rien de commun avec celui qu'a supposé récemment M. Pohlig (H. Pohlig, Une ancienne embouchure de la Meuse près de Bonn, *Bull. Soc. Belge de Géol.* t. XX, 1906, P. V. p. 171).

(2) Voir en particulier E. Kaiser, Die Ausbildung des Rheinthales zwischen Neuwieder Becken und Bonn-Colner Bucht, *Verh. d. XIV deutschen Geographentages zu Koln*, 1903, p. 206; G. Steinmann, Über älteren Löss im Niederrheingebiet, *Monatsb. d. Deutsch. geol. Ges.*, 1907, n° 1, p. 5.

degré de précision très remarquable, les rapports qui existent entre ces niveaux et les deux assises du loess ne sont pas encore connus d'une façon aussi satisfaisante. Certaines indications sont cependant acquises.

1. *Relations du loess et des alluvions dans la vallée de la Seine.* — Dans la vallée de la Seine, les deux formations de loess superposées (le loess ancien n'existant qu'à l'état de lehm) s'observent dans les carrières de Villejuif où elles recouvrent les alluvions fluviatiles du niveau de Kremlin. A la briqueterie de Mantes-la-Vile, près de Mantes-la-Jolie, les deux loess (le loess ancien parfois encore à l'état non altéré) descendent sur le versant de la vallée jusqu'à une altitude (23 mètres au-dessus de la Plaine de la Seine) qui correspond à celle des alluvions du niveau de Montreuil. Enfin à Oissel, non loin de Rouen, les deux loess, non décalcifiés et surmontés respectivement de leurs zones de lehm d'altération, s'étendent sur la terrasse du niveau alluvial de Petit-Enfer, qui est le représentant de celui de Maisons-Alfort à Paris. (Il est vrai qu'entre la base de la coupe visible dans les briqueteries et le sommet des alluvions existe un intervalle de 5 mètres non observable, mais rien dans l'état des lieux ne laisse supposer que cet intervalle ne soit pas occupé par la base du loess ancien).

A ces observations que permettent les coupes visibles actuellement, il faut ajouter celles qu'on pouvait faire antérieurement dans les sablières, aujourd'hui disparues, de la rue du Chevaleret, à Paris. Ces sablières étaient ouvertes dans des alluvions que leur altitude, exactement donnée par Belgrand, permet de rapporter au niveau de Petit-Créteil. Une coupe qu'y a levée M. Ladrière [1] indique nettement la superposition de deux assises différentes

(1) J. Ladrière, Etude stratigraphique du terrain quaternaire du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XVIII, 1890, p. 254.

de limons, dont la supérieure ou ergeron est incontestablement le loess récent, tandis que l'inférieure, limon rougeâtre argilo-sableux, représente sans doute le lehm du loess ancien.

S'il en est bien ainsi, les deux assises de loess ont recouvert les alluvions de Petit-Créteil ; il en résulte que la formation du loess ancien est postérieure au dépôt de ces alluvions.

De cet ensemble d'observations, il faut conclure que le plus grand nombre des niveaux d'alluvions anciennes de la vallée de la Seine sont antérieurs à l'époque de la formation du loess ancien qui les recouvre, jusqu'au niveau de Maisons-Alfort et même sans doute jusqu'à celui de Petit-Créteil. Par suite, lors de l'avant-dernière période interglaciaire ou période de Mindel-Riss qui a vu le dépôt du loess ancien dans les régions alpines, le creusement de la vallée était déjà fort avancé et presque parvenu aux cinq sixièmes de son entier achèvement.

Quant au loess récent, il descend dans la vallée sur les alluvions d'âge encore moins ancien. Il s'observe sur le niveau de Bonneuil à Villeneuve-le-Roi, où la partie supérieure des alluvions, altérée et rubéfiée, et, de plus, ravinée sous le loess non altéré, témoigne qu'un intervalle assez considérable sépare le dépôt des alluvions de celui du loess.

En effet ce n'est qu'après le dépôt d'alluvions d'âge plus jeune que les précédentes, et formant le niveau de la Plaine de la Seine, que le loess récent s'est déposé : il s'observe sur ces alluvions de la Plaine de la Seine à la sablière du Petit-Ivry par exemple. Mais ici, entre la formation de l'alluvion et celle du loess il n'y eut guère d'intervalle, ainsi que le montrent les relations du loess et du dépôt fluviatile : entre eux s'observe une zone de passage ménagée par des récurrences de lits de cailloux et de

sable dans les parties les plus inférieures de l'assise de loess. L'existence de cette zone, qu'on pourrait appeler *zone de transition fluvio-éolienne* (1), témoigne que le dépôt du loess était commencé avant même que le dépôt de l'alluvion ne fût complètement terminé.

La date de l'alluvion de la Plaine de la Seine se trouve être rapportée ainsi à la dernière période interglaciaire, ou période de Riss-Wurm, pendant laquelle s'est effectué le dépôt du loess récent. Cela montre que le creusement de la vallée ne devait plus connaître qu'une seule phase (creusement du lit majeur et son alluvionnement) pendant la dernière période glaciaire et les temps post glaciaires.

2. *Relations du loess et des alluvions dans la vallée de la Somme.* — Dans la vallée de la Somme, aux environs d'Amiens, la superposition des deux assises de loess (le loess ancien parfois à l'état typique non altéré) s'observe dans les ballastières ouvertes aux divers niveaux, jusqu'à celui de Saint-Acheul (chaussée Périgord) inclusivement. A ce dernier niveau le loess ancien ravine le dépôt d'alluvions : il faut en conclure qu'il est notablement plus récent, et qu'il recouvre probablement encore le niveau inférieur au précédent, celui de Saint-Acheul (rue Pointin). Quel que soitd'ailleurs le niveau précis d'alluvions dont l'âge est immédiatement antérieur à celui du loess ancien, le creusement était très avancé, lors de l'interglaciaire Mindel Riss, dans la vallée de la Somme comme dans la vallée de la Seine.

Quant au loess récent, il recouvre les alluvions de tous

(1) Le nom de *zone de recurrence* aurait convenu tout aussi bien, si M. Steinmann ne l'employait pour désigner quelque chose d'un peu différent : la zone d'éléments plus grossiers, mais non alluviaux, qu'on observe de manière générale à la base du loess, surtout du loess des pentes, et qui indique l'intervention de phénomènes éluviens se rapportant à une période de précipitations plus abondantes (G. Steinmann, Die Entwickelung des Diluviums in S. W. Deutschland. *Z. d. deutsche geol. Ges.*, t. L, 1898, p. 94).

les niveaux inférieurs, y compris celui d'Étouvy qu'il ravine nettement.

La formation en est donc postérieure au dépôt de ces dernières, sans qu'on en puisse fixer la date exacte : les dépôts d'alluvions anciennes intermédiaires entre le niveau d'Étouvy et celui du Lit majeur sont en effet recouverts, s'ils existent, par les sédiments très récents qui constituent ce dernier.

A Abbeville, les observations qui concernent les relations des loess et des alluvions fluviatiles prêtent à peu de conclusions en l'absence de coupes décisives : chose d'autant plus regrettable que la comparaison de ces relations, d'Amiens à Abbeville, aurait pu permettre de préciser l'identité de quelques-uns des niveaux d'alluvions d'une localité à l'autre, et de confirmer ou d'infirmer les équivalences que les considérations d'altitude ont laissé supposer probables.

On y constate seulement que les alluvions du niveau de Moulin-Quignon sont recouvertes par le loess ancien; tandis que sur celles des niveaux de Menchecourt et de Mautort on n'observe que le loess récent (avec un léger doute cependant pour la coupe du niveau de Menchecourt dans l'ancienne ballastière de Mautort, dont l'état ne permet plus d'affirmation décisive). Le loess récent se montre d'ailleurs sans zone de transition fluvio-éolienne même au niveau de Mautort.

Il est intéressant de constater que le tuf observé à Longpré-les-corps-saints [1], étant donné ses relations avec le loess récent qui le recouvre et auquel il se rattache par une véritable zone de transition, doit être considéré comme d'âge immédiatement antérieur à la formation de ce loess : ce qui en place la date dans l'interglaciaire de

(1) A. Briquet, Un tuf pleistocène dans la vallée de la Somme, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXX, 1906, p. 255.

Riss-Wurm, et le rapproche par suite du tuf célèbre de Flurlingen dans la région alpine, qui appartient à la même époque.

3. *Relations du loess et des alluvions dans la vallée de l'Aa.* — L'observation du loess dans la vallée de l'Aa permet de dater exactement le phénomène de capture qui a soustrait ce cours d'eau au bassin de la Lys, et dont il fut question plus haut.

Le niveau d'alluvions de Neufossé, le plus récent de ceux qui se rapportent à la direction primitive de l'Aa, est encore recouvert par le loess récent ; mais entre l'alluvion et le loess s'observe nettement la zone de transition fluvio-éolienne (qui manque au contraire au niveau, légèrement plus élevé, de la Garenne) : ce fait indique pour la date de formation de l'alluvion de Neufossé l'époque immédiatement antérieure à celle du dépôt du loess récent. Par contre, le loess manque totalement dans la partie profonde de la vallée (1) dont le creusement fut consécutif au dépôt de cette alluvion, et résulta de l'érosion du cours d'eau après la capture. D'où suit que la capture est postérieure à la formation du loess récent, et par suite ne remonte pas au delà de la dernière période glaciaire ou période de Würm.

4. *Relations du loess et des alluvions dans la vallée de la Meuse.* — Dans la vallée de la Meuse, le loess manque sur les alluvions de la Plaine de la Meuse, dont la partie supérieure est constituée par une faible couche sablo-argileuse qu'on ne saurait confondre avec le loess.

(1) Le contraste est même frappant entre les formes topographiques abruptes de cette partie profonde de la vallee, et les formes plus molles, parce que recouvertes de loess, de la partie qui la domine. Le fond de la vallée de l'Aa offre un type de paysage, le paysage sans loess, toujours très rare dans la région du nord de la France où le loess descend dans les vallées jusqu'au niveau de la surface des alluvions modernes du lit majeur, c'est-à-dire couvre en fait toute la surface du sol. Ce fait est dû uniquement à l'importance de l'érosion consécutive à la capture.

Mais le loess récent existe, bien développé (1), sur les alluvions du niveau de Caberg, auxquelles il semble même se rattacher par une zone de transition fluvio-éolienne, quoique les coupes observées (Herstal près de Liège, Caberg) ne soient peut-être pas absolument décisives.

Sur les alluvions du niveau plus élevé d'Elsloo, peut-être le loess ancien s'ajoute-t-il au loess récent : du moins on observe sous celui-ci, dans l'ancienne ballastière du chemin de fer entre Beek et Geule, une couche de lehm rougeâtre qui pourrait représenter le facies d'altération du loess ancien.

5. *Relations du loess et des alluvions dans la vallée du Rhin.* — Dans la vallée du Rhin moyen et inférieur on sait (2) que le loess manque sur la terrasse la plus basse, située à quelques mètres au-dessus de la zone d'inondation du fleuve actuel, tandis qu'il recouvre la terrasse un peu plus élevée : ce qui permet de considérer ces terrasses, la première comme postérieure, la seconde comme antérieure à la fin de la période interglaciaire de Riss-Wurm qui est l'époque de formation du loess récent, et comme équivalant ainsi respectivement à la basse et à la haute terrasse de la vallée du Rhin supérieur (3).

---

(1) Comme d'ailleurs dans toute la région où il constitue la plus grande partie du limon hesbayen de Dumont — mais non des géologues belges actuels, qui ont restreint le nom de hesbayen au facies stratifié du loess (loess sableux et loess des pentes), tandis qu'ils ont créé le nom de brabantien pour le loess non stratifié (loess pur).

(2) E. Kaiser, *op. cit.*

(3) Dans une récente communication, M. Steinmann rappelle ces relations des deux terrasses inférieures avec le loess dans la région du Rhin inférieur ; il constate en outre l'existence, sur les terrasses plus élevées, du loess ancien, et rapproche les divers niveaux de terrasses ainsi caractérisés de ceux qu'il avait reconnus antérieurement dans la région du Rhin supérieur, en relation avec les formations morainiques. (G. Steinmann, Über alteren Löss im Niederrheingebiet, *Monatsb. d. Deutschen geol. Gesells.*, 1907, n° 1, p. 5).

III. Relations des faits paléontologiques et archéologiques avec les alluvions fluviatiles et le loess

1. *Insuffisance des renseignements actuellement fournis par les documents paléontologiques et archéologiques.* — Moins décisives encore que les conclusions qui concernent les relations du loess et des alluvions sont celles qui, pour l'instant, résultent de l'étude des documents paléontologiques dans leurs rapports avec les niveaux d'alluvions.

Plusieurs raisons expliquent qu'il en soit ainsi.

La distinction des niveaux d'alluvions n'avait pas été, jusqu'ici et tout au moins dans la région, soumise à une analyse tant soit peu détaillée : il était donc impossible que des résultats satisfaisants pussent découler de la comparaison des gisements qui se rapportent à chacun de ces niveaux, puisque les relations chronologiques existant entre ces gisements n'étaient pas exactement déterminées.

Mais même la distinction des niveaux faite ainsi qu'il a été essayé dans les pages précédentes, il n'est pas toujours possible de décider auquel de ces niveaux d'alluvions appartenaient les restes décrits jusqu'à ce jour, faute de renseignements assez précis sur leur gisement : altitude, ou du moins indication exacte de l'emplacement qui permette, sur le terrain, d'en retrouver l'altitude.

Enfin, le plus grave défaut peut-être des observations paléontologiques et archéologiques antérieures résulte de ce qu'elles négligent, en général, d'indiquer l'état d'intégrité ou d'altération des objets recueillis (1). Ce rensei-

(1) Il y aurait beaucoup à retenir des remarques faites sous ce rapport au sujet des silex taillés par M. Hazzledine Warren : remarques que l'auteur applique précisément aux gisements de la vallée de la Somme. (Hazzledine Warren, On the value of mineral conditions in determining the relative age of the stone implements. *Geological magazine* (5), t. IX, 1902, p. 97).

gnement permettrait d'apprécier si les objets se trouvaient dans leur gisement originaire ou s'ils avaient été remaniés ; et par suite s'ils sont contemporains du dépôt qui les contenait ou s'ils peuvent lui être d'âge antérieur.

Il n'est donc, pour ces raisons, qu'un nombre restreint d'observations qui puissent être prises en considération dès maintenant. Des observations méticuleuses devront être refaites sur la plupart des gisements, qui tiennent compte de toutes les circonstances permettant de fixer les relations exactes des documents avec les divers niveaux d'alluvions. Ainsi seulement pourra s'élaborer d'une manière précise l'histoire, archéologique et paléontologique, de la période considérée.

Les quelques remarques qui suivent, fondées sur les seules observations publiées jusqu'à ce jour, iront donc, tout au plus, à montrer ce qu'il serait légitime d'espérer d'une étude plus précise (1).

2. *Gisements paléontologiques et archéologiques de la vallée de la Seine.* — Dans la vallée de la Seine, un certain nombre de gisements peuvent être rapportés à un niveau précis d'alluvions.

Le gisement de Montreuil, dont Belgrand a donné l'altitude exacte (2), appartient au niveau d'alluvions ici désigné par le nom de cette localité. Il renferme les ossements de *Elephas antiquus*, *Rhinoceros mercki*, *Rhinoceros etruscus*, c'est-à-dire une faune caractérisée par des espèces de climat chaud.

Or est-ce au même niveau d'alluvions, ou à peu près, que doit se rapporter, étant donné son altitude (environ

(1) Comme exemple d'une telle étude, mais tentée dans une région voisine, il convient de citer la monographie consacrée à la vallée inférieure de la Tamise par MM. Hinton et Kennard. (A. C. Hinton and A. S. Kennard. The relative ages of the stone implements of the lower Thames Valley, *Proc. Geol. Ass.*, t. XIX, 1905, p. 76).

(2) E. Belgrand, *op. cit.*, p. 85 et 175.

30 mètres) au-dessus du cours d'eau actuel, le gisement de Saint-Prest dans la vallée de l'Eure : la faune en est également de caractère chaud, avec *Elephas meridionalis*, *Hippopotamus major* et *Rhinoceros mercki*.

A s'en tenir à la moyenne des opinions émises à ce sujet, cette faune de Saint-Prest est considérée, d'après sa composition, comme la transition entre les faunes pliocène et pleistocène. Si l'on admet cette définition de la limite des deux époques géologiques, il en résulte que la partie du creusement de la vallée, antérieure au dépôt des alluvions de Montreuil et de Saint-Prest, doit être qualifiée pliocène, et la partie postérieure, pleistocène.

Tout récemment, M. Laville (1) confirmait le rapprochement de ces gisements de la vallée de l'Eure et de la vallée de la Seine, en reconnaissant *Elephas meridionalis* dans des restes fossiles en provenance de Villejuif, où ils se trouvaient dans es alluvions du niveau de Kremlin : niveau qui n'a été, plus haut, distingué que sous toutes réserves de celui de Montreuil auquel il est peut-être bien identique, et, en tout cas, peu antérieur.

Il existe donc, au niveau de Montreuil, une faune de caractère chaud, où figure encore *Elephas meridionalis*, qui ne semble pas avoir été retrouvé jusqu'ici à un niveau moins élevé. A s'en tenir aux données actuellement fournies par la stratigraphie, l'âge n'en est certainement pas postérieur à l'avant-dernière époque interglaciaire, celle de Mindel-Riss, puisque le loess ancien en recouvre le gisement à Villejuif. Cette faune est même sans doute assez antérieure, car avant la formation du loess ancien le creusement de la vallée se poursuivit longtemps encore, interrompu à trois ou quatre reprises par des dépôts d'alluvions; elle appartiendrait ainsi, plus vraisembla-

(1) A. Laville, Le pliocène à *Elephas meridionalis* dans le département de la Seine. *Feuille des jeunes naturalistes*, 1er août 1906.

blement, à l'époque interglaciaire précédente, la première, celle de Gunz-Mindel.

Beaucoup plus récente est la faune, de caractère pourtant très analogue, du gisement de Chelles dans la vallée de la Marne, où figurent *Elephas antiquus*, *Rhinoceros mercki*, *Rhinoceros leptorhinus*, *Hippopotamus major ;* faune qu'accompagnent les restes de l'industrie paléolithique chelléenne.

Le gisement se trouve, en effet, dans un niveau d'alluvions de beaucoup inférieur au précédent, et qui est très probablement celui de Petit-Créteil (où M. Laville a précisément recueilli au Petit-Créteil *Elephas antiquus* et l'industrie chelléenne (1).

Si l'on doit admettre, comme on l'a vu plus haut, que les alluvions du niveau de Petit-Créteil sont antérieures au dépôt du loess ancien, il s'en suit qu'elles ne peuvent pas être d'âge postérieur à la période interglaciaire de Mindel-Riss, mais qu'elles lui sont très vraisemblablement contemporaines. Il semble donc que ce soit à cette période qu'appartiennent la faune chaude de Chelles et l'industrie chelléenne qui l'accompagne.

C'est dans les alluvions du niveau de Petit-Créteil et dans celles du niveau de Bonneuil, souvent difficile à distinguer du précédent, que se trouvent les plus riches gisements paléontologiques et archéologiques de la vallée de la Seine. Leur complexe offre en particulier les gisements de Grenelle, de Clichy et Levallois, et d'autres encore.

Presque toujours, aux espèces de caractère chaud s'y joignent celles de caractère froid. Ainsi *Elephas primigenius* a été recueilli à Chelles même, et à Grenelle, à Clichy, à Cergy, en même temps que *Elephas antiquus*. Et

(1) A. Laville, Amande chelloise accompagnée de l'*Elephas antiquus* Falconer, à Créteil (Seine). *Feuille des jeunes naturalistes* (4) t. XXXV, 1er juillet 1905.

rien ne prouve que l'un soit remanié plutôt que l'autre : du moins les observations publiées jusqu'à ce jour ne suggèrent-elles rien qui puisse faire conclure en ce sens. Il est plus vraisemblable d'admettre le mélange des deux espèces.

Ce mélange implique, si l'on veut, passage de la faune de caractère chaud à la faune de caractère froid, par suite d'une modication du climat. Mais cette transformation faunique, si on l'admet, n'est pas un phénomène unique au cours de la période du creusement des vallées : à des niveaux plus élevés d'alluvions, *Elephas primigenius* est déjà signalé. Il est associé précisément encore à *Elephas antiquus* (1) dans les tranchées de l'avenue Daumesnil et les anciennes sablières voisines (niveau de Parc-Saint-Maur) ; il se trouvait avec les formes chaudes ci-dessus citées dans celles de Montreuil, au même niveau que la faune, dite de la fin du pliocène, de Saint-Prest.

Ceci laisse voir le caractère quelque peu hasardé de l'hypothèse, admise assez généralement comme postulat fondamental de la classification, que la faune froide à *Elephas primigenius* aurait succédé, une fois et définitivement, à la faune chaude, sauf à expliquer tous les cas de coexistence par une seule période de transition. Hypothèse d'ailleurs qui n'est fondée sur aucune considération stratigraphique.

Il s'est plus vraisemblablement produit, entre les deux faunes, des récurrences correspondant aux oscillations du climat ; les premières indications stratigraphiques semblent parler en ce sens : il appartient aux observations ultérieures, par l'examen de la faune de chaque niveau successif d'alluvions, de décider s'il en est bien ainsi (2).

(1) E. Belgrand, *op. cit.*, p. 83.

(2) Dans la région alpine, MM. Penck et Brückner, en s'appuyant sur des raisons stratigraphiques déduites de la comparaison des gisements avec les terrasses et les moraines, ont précisément établi l'existence d'une récurrence de la faune chaude pendant la dernière période interglaciaire.

Le niveau d'alluvions le plus récent de la vallée de la Seine, celui du Lit majeur, a fait l'objet d'intéressantes observations. M. Laville (1) y a reconnu une série de couches contenant successivement, à partir de la couche superficielle, les restes industriels de l'époque moderne (actuelle, mérovingienne, romaine et gauloise), de l'époque du bronze, de l'époque néolithique, de l'époque de transition entre le paléolithique et le néolithique, enfin les restes de l'industrie paléolithique. Et au niveau qui représente la transition du paléolithique au néolithique, M. Laville a recueilli les ossements de *Megaceros hibernicus*.

3. *Gisements paléontologiques et archéologiques de la vallée de la Somme.* — Un intérêt spécial s'attache à l'étude des alluvions anciennes de la vallée de la Somme, au point de vue de l'archéologie comme de la paléontologie : elles renferment les gisements classiques des environs d'Amiens et d'Abbeville.

Une donnée paléontologique importante est fournie par le niveau de Moulin-Quignon près d'Abbeville, dont M. d'Ault du Mesnil a minutieusement étudié la faune (2).

Elephas meridionalis se trouve à ce niveau, que son altitude relative au fond de la vallée correspondant au maximum du creusement (environ 40 mètres), permet de rapprocher du niveau de Montreuil dans la vallée de la Seine. La faune de Moulin-Quignon est ainsi l'équivalent probable des faunes de Montreuil, Villejuif et Saint-Prest : elle est, comme celles-ci, caractérisée par la présence d'*Elephas meridionalis*, inconnu aux niveaux moins élevés de la vallée de la Seine et de la vallée de la Somme.

(1) A. Laville, Couches infra néolithiques et néolithiques stratifiées dans la vallée de la Seine, *Bull. Soc. d'Anthropologie de Paris*, (5), t. II, 1901, p. 206.

A. Laville, Le *Megaceros hibernicus* Hart aux environs de Paris dans les dépôts infra-néolithiques, *Feuille des jeunes naturalistes*, (4), t. XXXV, 1er déc. 1905.

(2) G. d'Ault du Mesnil, Note sur le terrain quaternaire des environs d'Abbeville. *Revue mensuelle de l'école d'Anthropologie*, t. VI, 1896, p. 284.

Mais *Elephas meridionalis* est accompagné dans le gisement de Moulin-Quignon, non seulement par *Elephas antiquus*, *Rhinoceros mercki* et *Hippopotamus*, mais aussi par *Elephas primigenius :* tout au plus peut-on conclure des observations très précises de M. d'Ault du Mesnil que *Elephas meridionalis* se trouve plutôt à la base, *Elephas primigenius* plutôt au sommet de la nappe d'alluvions, comme si, pendant le dépôt de ces alluvions, s'était opéré le remplacement graduel d'une forme par l'autre. Ceci confirme l'hypothèse des récurrences fauniques, puisque le passage de la faune chaude à la faune froide se constate deux fois au moins successivement, à Moulin-Quignon dans un niveau d'alluvions relativement ancien, à Chelles, au contraire, dans un niveau beaucoup plus récent.

Fait remarquable : aux restes de la faune chaude de Moulin-Quignon s'associent ceux de l'industrie de Chelles bien caractérisée, témoignant même d'un certain progrès de la base au sommet de la nappe d'alluvions : industrie qu'on n'a pas encore observée à Montreuil ni à Saint-Prest.

Les alluvions du niveau de Menchecourt, bien inférieur au niveau de Moulin-Quignon, contiennent, outre la faune malacologique dont il a été parlé plus haut, une industrie paléolithique à facies encore chelléen.

Les alluvions des environs d'Amiens ont donné quelques fossiles.

A Thennes, dans la vallée de l'Avre en amont d'Amiens a été recueilli *Elephas antiquus* (1) dans des alluvions qui appartiennent vraisemblablement au niveau désigné plus haut sous le nom d'Amiens.

Il semble bien aussi qu'on ait trouvé à la fois, dans les exploitations des niveaux de Saint-Acheul (chaussée Périgord), Saint-Acheul (rue Pointin) et Amiens, *Elephas*

(1) Renseignement inédit donné par M. Commont.

primigenius et *Elephas antiquus*. Mais le nombre des trouvailles actuellement décrites est trop faible pour écarter sans conteste toute hypothèse de remaniement.

Plus d'intérêt s'attache aux documents archéologiques de cette localité classique : intérêt d'ailleurs accru de beaucoup depuis que leurs conditions précises de gisement font l'objet des études minutieuses de M. Commont(1). Par ces études, certains points sont dès maintenant définitivement élucidés, et il n'est pas invraisemblable que, grâce à la richesse des gisements explorés, l'histoire archéologique de la région y puisse être en grande partie déchiffrée.

M. Commont a recueilli l'industrie chelléenne dans divers gisements d'alluvions des environs de Saint-Acheul. Il est facile de s'assurer, par la comparaison de leurs altitudes, qu'ils appartiennent au niveau de Saint-Acheul (chaussée Périgord) et au niveau inférieur à celui-là. Dans les carrières où s'exploitent les niveaux plus élevés, cette industrie ne se rencontre pas dans les alluvions (graviers et sables dits aigres), mais seulement au-dessus d'elles, à la base du loess ancien. Les alluvions ne renferment alors que des pièces grossières, qui peuvent caractériser une industrie préchelléenne ou éolithique.

Par contre, l'industrie chelléenne se retrouve jusque dans les bas niveaux de la vallée, celui de Montières par exemple. Toutefois y existe-t-elle en gisement primitif, ou seulement après remaniement? La seconde hypothèse paraît plus probable, car les alluvions du même niveau de

(1) M. Commont, Contribution à l'étude des silex taillés de Saint-Acheul et de Montières. *Bull. Soc. Linnéenne du Nord de la France*, t. XVII, 1905.

M. Commont, Découverte d un atelier de taille paléolithique ancien à Saint-Acheul, *ibid.*

M. Commont, Les découvertes récentes à Saint-Acheul. L'Acheuléen. *Revue de l'école d'anthropologie de Paris*, t. XII, 1906, p. 228.

M. Commont, L'industrie des graviers supérieurs à Saint-Acheul, *ibid*, t. XIII 1907, p. 14.

Montières contiennent aussi les restes d'une industrie de type plus avancé, l'industrie acheuléenne[1].

4. *Relations des horizons archéologiques avec le loess.* — Les observations les plus intéressantes de M. Commont sont celles qui se réfèrent à la série des loess (que M. Commont appelle limons, et parmi lesquels il s'est évertué à retrouver les différents termes de la classification de M. Ladrière).

Certaines coupes des environs d'Amiens montrent, fait rare dans le nord de la France, la superposition des deux assises de loess à l'état non altéré : par exemple, dans la carrière Tellier, à Saint-Acheul, où les deux assises recouvrent l'alluvion du niveau de Saint-Acheul (chaussée Périgord). L'étude des restes d'industrie que renferment les dépôts stratigraphiquement superposés dans ces coupes, amène M. Commont à des conclusions qui peuvent se résumer dans le tableau suivant :

DÉPÔT :		INDUSTRIE :
Lehm du loess récent.	surface . . .	*Néolithique.*
	base	*Magdalénien.*
Loess récent		Longues lames de type magdalénien, représentant le *Solutréen*?
Lit de cailloux et niveau de ravinement à la base du loess récent.		*Moustiérien.*
Loess ancien (et lehm d'altération) se présentant parfois sous l'aspect de sable dit gras	partie supérieure . .	*Acheuléen II.* (le plus perfectionné)
	partie inférieure . .	*Acheuléen I.* (le moins perfectionné)
Alluvions du niveau de Saint-Acheul (Chaussée Périgord) (sables aigres) . .		*Chelléen.*

(1) Voir ci-après, p. 42.

Ces conclusions sont en complet accord avec les observations faites en d'autres régions.

Ainsi le loess de l'Europe centrale renferme, en Moravie et Basse-Autriche, des gisements très riches de l'industrie solutréenne, c'est-à-dire de l'industrie intermédiaire entre les industries moustiérienne et magdalénienne qui, à Amiens, caractérisent respectivement la base et la partie supérieure de ce loess.

Dans la région gallo-belge, les mêmes relations entre les industries et les dépôts de loess sont reconnues par les observations faites sur les plateaux des environs du Hâvre et de Rouen (1). Dans la terre végétale s'y trouve l'industrie néolithique ; à la partie supérieure du loess (ou argilette), le magdalénien ; dans le lit de cailloux de la base, le moustiérien ; dans le loess ancien ou le lehm d'altération qui le représente, l'acheuléen. L'industrie chelléenne a même été reconnue à la base des formations de loess des environs de Rouen (2), argument qui tend à prouver qu'il n'existe sur les hauts plateaux que deux assises de loess comme sur les terrasses moyennes des vallées.

Dans les carrières de Villejuif, près de Paris, la base de l'ergeron (c'est-à-dire du loess récent) contient une industrie que M. Rutot (3) assimile à l'éburnéen inférieur (niveau de Montaigle, qui correspond encore au moustiérien de la classification de G. de Mortillet) ; et dans le

(1) Babeau et Dubus, Etude sur les limons des plateaux aux environs du Hâvre par rapport aux industries préhistoriques qu'on y rencontre. *Ass. Franc. p. l'avanc. des Sciences, Angers*, 1903.

Babeau, Note sur le quaternaire des environs du Hâvre, *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. XXV, 1905, p. 33.

(2) Bucaille, *Bull. Soc. géol. de Normandie*, t. X, 1883-1884, p. 12.

(3) A. Rutot, Le préhistorique dans l'Europe centrale. *Fédération archéol. et hist. de Belgique, Congrès de Dinant, Compte-rendu*, t. I, Mém., p. 205, 211 et 218.

A. Rutot, Géologie et préhistoire. *Bull. Soc. Belge de Géologie*, t. XX, 1906, Mém., p. 17.

limon fendillé (partie supérieure du lehm ancien) existe, encore d'après M. Rutot, une industrie acheuléenne de type avancé, l'acheuléen II de Saint-Acheul.

La coupe célèbre de Spiennes dans le Hainaut, minutieusement étudiée par M. Rutot (2), donne des indications analogues, puisque, à la surface du sol, s'observe le néolithique, et à la base d'un dépôt limoneux qui représente le loess récent (ergeron) et le lehm ancien (pseudo-hesbayen), l'industrie acheuléenne.

De ces relations des diverses industries paléolithiques avec les niveaux du loess, découlent leurs relations avec les phases de l'époque glaciaire. MM. Penck et Brückner ont déjà fait remarquer que l'industrie solutréenne caractérise la fin de la période interglaciaire de Riss-Würm, à laquelle appartient le loess récent. Comme, d'après les mêmes auteurs, le loess ancien se rapporte à la période interglaciaire de Mindel-Riss, c'est l'industrie acheuléenne qui correspond tout au moins à partie de cette période: ce qu'ils n'avaient pu conclure avec certitude en l'absence d'observations décisives.

Une autre conclusion particulièrement importante au point de vue pratique résulte de la détermination des caractéristiques archéologiques des dépôts de loess. La succession des industries de la pierre depuis l'acheuléen, telle que l'a établie de Mortillet par les observations fondées sur la seule méthode archéologique, se trouve en effet confirmée d'une manière éclatante par la méthode stratigraphique appliquée à la considération des dépôts de loess (comme aussi, par ailleurs, à la considération des sols des cavernes). Cette série archéologique acquiert ainsi définitivement une valeur chronologique indiscutable : dès maintenant elle peut être utilisée à classer et dater, par comparaison, les dépôts géologiques les plus

1) A. Rutot, *op. cit.*, passim.

récents, contemporains de cette série et qui en contiennent les différents termes.

Un point pourrait être fixé, par exemple, que l'étude des rapports du loess et des alluvions dans la vallée de la Somme avait laissé en suspens : l'âge relatif, aux environs d'Amiens, du niveau d'alluvions de Montières et des dépôts de loess.

Le loess récent s'observe seul sur ce niveau dans les coupes visibles. Mais par là n'est pas exclue la possibilité que le loess ancien ait, antérieurement au loess récent, recouvert ces alluvions. Or puisque celles-ci contiennent (1) l'industrie acheuléenne qui caractérise le loess ancien, et même l'industrie acheuléenne II qui en caractérise la partie supérieure, elles doivent être considérées à tout le moins comme contemporaines de ce loess, et même plutôt postérieures.

Tandis que si les restes chelléens qu'on recueille dans les alluvions du niveau de Menchecourt près d'Abbeville y sont en gisement originaire, ces alluvions seraient plus anciennes que le loess ancien, qu'il faudrait s'attendre à leur voir superposé dans une coupe plus complète que la seule coupe, très défectueuse, visible actuellement.

5. *Gisements paléontologiques des vallées de l'Aa et de la Meuse.* — Les autres vallées de la région sont moins riches en matériaux paléontologiques que celles de la Seine et de la Somme. Probablement d'ailleurs la pénurie n'est-elle qu'apparente et provient-elle de l'insuffisance des recherches. Néanmoins un ou deux gisements qu'on y connaît méritent de retenir un moment l'attention.

Dans la vallée de l'Aa, les alluvions du niveau de Neufossé renferment en abondance les restes d'*Elephas primigenius*. Ces alluvions sont surmontées, on l'a vu plus

(1) Renseignement inédit communiqué par M. Commont.

haut, par le loess récent qu'y rattache une zone de transition fluvio-éolienne. Leur âge est, par suite, de bien peu antérieur à l'âge du loess récent. Or, il est prouvé, par de nombreuses observations dans l'Europe centrale qui ne sont pas contredites par les quelques trouvailles de la région, que le dépôt du loess récent a coïncidé avec l'existence d'une faune de caractère froid, dite faune des steppes.

Les alluvions de la Plaine de la Seine, qui se trouvent exactement dans les mêmes relations avec le loess récent que celles de Neufossé, ont quelquefois laissé recueillir de même *Elephas primigenius*.

La même faune à *Elephas primigenius* et *Rhinoceros tichorhinus* est abondante dans certains gisements des alluvions du niveau de Caberg dans la vallée de la Meuse (notamment à Caberg même et à Smermaas) : alluvions qui paraissent, comme celles dont il vient d'être question, d'âge immédiatement antérieur au dépôt du loess récent.

6. *Conclusion*. — Tels sont les quelques résultats que laisse acquis, dès maintenant, l'étude comparée des niveaux d'alluvions fluviatiles et des gisements paléontologiques et archéologiques.

On attend peut-être, à la fin de la présente note, un tableau qui résumerait ces résultats suivant la classification chronologique. Il serait encore prématuré de dresser un tel tableau.

D'abord, la synchronisation des dépôts des diverses vallées entre eux et avec les dépôts des régions atteintes par les glaciers n'est encore possible, en somme, que dans une mesure très partielle. Puis, parmi les conclusions déduites successivement dans ces pages des faits considérés, un certain nombre sont données, faute d'un ensemble de preuves suffisant, non comme absolument décisives, mais seulement comme probables. Enfin, le tableau com-

porterait trop de lacunes, principalement dans la série des faits paléontologiques, et il présenterait un aperçu incomplet, et par là inexact, de la suite des évènements.

Or, un tableau, par le caractère synthéthique qu'il revêt forcément, donne aux groupements de faits qui y sont repris une valeur générale et exclusive, que ne comportent pas encore avec évidence les résultats actuellement acquis, ainsi qu'il ressort de ce qui vient d'être dit.

Mais, si incomplets soient-ils, ces quelques résultats suffiront peut-être, et ce sera beaucoup déjà, à provoquer l'attention sur un point : l'utilité de l'application, à l'étude des gisements paléontologiques et archéologiques, d'une méthode d'observation fondée sur une base stratigraphique rigoureuse et détaillée. L'application d'une telle méthode paraît susceptible en effet de donner aux conclusions de cette étude une précision inespérée jusqu'à ce jour : et cela pourrait amener des modifications sensibles dans les idées, un peu vagues et même parfois assez conventionnelles, communément acceptées au sujet de l'histoire de la période plio-pleistocène, dans la région gallo-belge tout au moins.

M. **Douxami** pense, au sujet de la communication précédente, qu'il est encore prématuré d'essayer une comparaison chronologique avec la série glaciaire, sur laquelle l'accord n'est pas encore suffisamment établi. Il appelle aussi l'attention sur les mélanges fauniques qui proviennent des remaniements.

M. l'abbé Carpentier fait la communication suivante :

Contribution à l'Etude *du* Bassin houiller *de* Valenciennes

par l'abbé **A. Carpentier**

La première partie de ce travail a pour objet la région du bassin houiller du Nord située au nord et à l'est de Valenciennes. Les formations houillères sont étudiées du N. au S., de Vieux-Condé à Cuvinot (Vicq), par Fresnes et Thiers.

Les formations de la cuvette de Denain sont étudiées dans la seconde partie, du S. au N.

I. — Etudes paléontologiques des formations houillères (nord et nord-est de valenciennes) (1)

Deux sondages entrepris dans la concession de Bruille par la Compagnie des Mines de Vicoigne et Nœux (2) fournissent quelques renseignements relatifs aux formations les plus inférieures de notre houiller. Le premier sondage (1900) a traversé les schistes houillers de 29 à 158 mètres et le calcaire carbonifère sous une épaisseur de 48 mètres. Les schistes houillers immédiatement en contact avec le calcaire montrent de nombreux lits de *Posidoniella laevis*, Brown; le calcaire carbonifère présente de petits *Productus*.

Le second sondage (1901) n'a pas atteint le calcaire carbonifère. Sous 90 mètres des schistes et grès, renfermant deux veines de houille de 0 m. 40, on a rencontré un

(1) J'adresse mes remerciements pour leur précieux concours à MM. les Directeurs et ingenieurs des Compagnies d'Anzin, Azincourt, Douchy, Fresnes, Thivencelles, Vicoigne,

M. Zeiller a bien voulu me donner son appréciation au sujet de mes fossiles les plus difficiles à interpréter. Qu'il veuille bien agréer l'expression de ma très vive gratitude.

(2) V. la carte. Fig. 1.

banc de petit granite de 0 m. 50 (prof. 151), deux niveaux à *Posidoniella laevis*, Brown, des schistes à nodules calcaires riches en *Glyphioceras*, de 247 à 268 mètres.

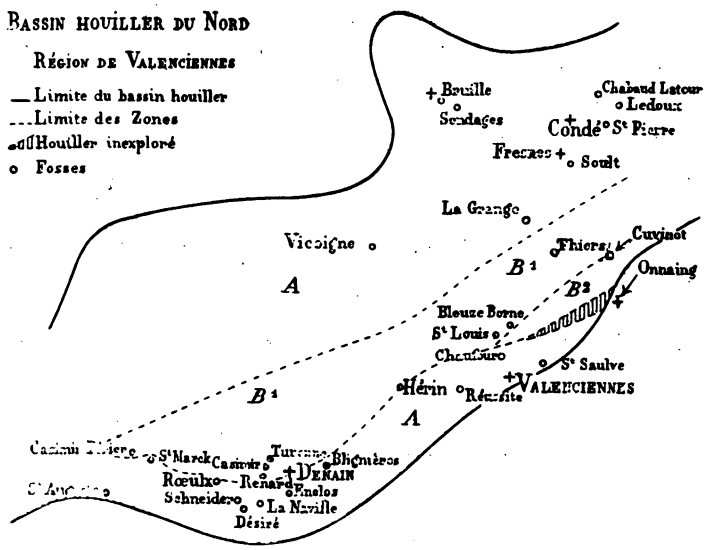


Fig. 1

Nous constatons donc sur le bord septentrional du bassin houiller la présence du même niveau paléontologique déjà signalé au S. (Onnaing, Saint-Saulve, Douchy (1).

Vicoigne

Veine du Nord.

Lepidodendron dichotomum, Sternberg. . . . Prof. 276

Grande veine Saint-Louis.

Alethopteris lonchitica, Schlotheim . . . . . » 276

Mariopteris muricata, Schlotheim.

Sigillaria scutellata, Brongniart.

Saint Noël.

---

(1) *Ann. Soc géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 192, 197.

Saint Nicolas.

Sigillaria rugosa, Brongniart . . . . . Prof. 208
Calamites Suckowi, Brongniart . . . . . » 276

Sainte Barbe.

Veine du Midi.

Lepidodendron . . . . .)
Sigillaria rugosa, Brongniart. . . . .) Prof. 276
Mariopteris muricata, Schlotheim. . . . .)
Neuropteris heterophylla, Brongniart. . . . .)

Veine Saint Joseph.

Bothrodendron minutifolium, Boulay.
Sigillaria elegans, Sternberg.

FOSSILES PROVENANT DES TERRIS :

Pinnularia.
Calamites Suckowi, Brongniart.
Lepidodendron aculeatum, Sternberg.
Sigillaria rugosa, Brongniart.
» *elegans*, Sternb.
» *elongata*, Brongniart.
» *mamillaris*, Brongniart.
Dactylotheca dentata, Brongniart.
Sphenopteris trifoliolata, Artis.
Sphenopteris Laurenti, Andrae.
Mariopteris muricata, Schlotheim.
Neuropteris heterophylla, Brongniart.
Neuropteris obliqua, Brgt.
Stigmaria ficoïdes, Sternberg abonde au mur de veine du Nord et dans des roches de mur à 0m50 au-dessus de la même veine.

VIEUX-CONDÉ (1)

FOSSE AVALERESSE

Lepidodendron aculeatum, Sternb.
Sigillaria mamillaris, Brgt.
Sigillaria.
Lonchopteris eschweileriana, Andrae.?
Diplothmema.
Neuropteris heterophylla, Brgt.

(1) Je possède de la fosse Léonard un *Sphenopteris* que M. Zeiller croit pouvoir être rapporté au Sphen. (*Renaultia* = *Hapalopteris*) *Schatzlarensis*, Stur.

FOSSE CHABAUD-LATOUR

Veine Hamoir.

Nevropteris obliqua, Brgt . . . . . Prof. 322

Veine Escaille.

Calamites Suckowi, Brgt. . . . . » 330

Sphenopteris trifoliolata, Artis.

Mariopteris muricata, Schloth.

Nevropteris heterophylla, Brgt.

Veine Neuf-Paumes.

Nevropteris obliqua, Brgt . . . . . » 322

FOSSE LEDOUX

Veine Neuf-Paumes.

Pecopteris dentata, Brgt . . . . . » 330

Nevropteris obliqua, Brgt

« *heterophylla*, Brgt.

FOSSILES DES TERRIS

CHABAUD-LATOUR

Calamites Schatzlarensis, Stur (?).

Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.

Lepidodendron aculeatum, Sternb.

Lepidophyllum lanceolatum, Lindley et Hutton.

Lepidostrobus

Lycopodites carbonaceus, O. Feistmantel.

Pinacodendron.

Nevropteris heterophylla, Brgt.

Nevropteris flexuosa, Sternb.

LEDOUX

Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.

Calamites Suckowi, Brgt.

» *Cisti*, Brgt.

Lepidophloïos laricinus, Sternb.

Bothrodendron minutifolium, Boul.

Pinacodendron.

Sigillaria rugosa, Brgt.

Pecopteris dentata, var. *delicatula*, Brgt + forme ordinaire.

Mariopteris acuta, Brgt.

Sphenopteris trifoliolata, Artis.

Calymmatotheca Haninghausi, Brgt.

Alethopteris lonchitica, Schloth.
» *decurrens*, Artis.
Necropteris flexuosa, Sternb.
» *Schlehani*, Stur. C.
» *heterophylla*, Brgt.
» *gigantea*, Sternb.
Cordaicarpus,
Trigonocarpus.

FOSSE LA GRANGE

Veine N° 1.
Sigillaria . . . . . Prof. 325
» *alternans*, Sauveur. (?)
Lepidodendron.
Veine Anita.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb. . . Prof. 240 et 325
Necropteris obliqua, Brgt. C.
» *heterophylla*, Brgt.
» *flexuosa*, Sterbn.

FOSSILES DES TERRIS

Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Necropteris obliqua, Brgt.
» *gigantea*.
Mariopteris acuta, Brgt.
» *muricata*, Schloth.
Alethopteris valida, Boulay.
» *decurrens*, Artis.

FRESNES

SOULT

6 mètres sous Dure Veine.
Linopteris sub Brongniarti, Grand'Eury (1).
Veine Mathieu.
Mariopteris muricata, Schloth.
Sphenopteris cf. *Schillingsii*, Andrae sp.

(1) *Linopteris obliqua*, Bunb'y = *Dictyopteris sub-Brongniarti*, Grand'Eury. Cf. Zeiller : Subdivisions du Westphalien du Nord de la France, p. 493. On pourrait sans doute le rattacher au *Dictyopteris Brongniarti*. Pour M. Zeiller cette forme se rapproche du *Brongniarti*.

Alethopteris decurrens, Art. (= *gracillima*, Boul.)
Nevropteris heterophylla, Brgt.

Entre Saint Joseph et Rapuroir.

Mariopteris muricata, Schloth.
Alethopteris decurrens, Art.

Veine Saint Joseph.

Calamites Cisti, Brgt.
Sigillaria mamillaris.
» *elongata*, Brgt.
Mariopteris muricata, Schloth.

SAINT PIERRE

Camberlin.

Sphenopteris trifoliolata, Art (= *Sph convexiloba*, Schl. Boulay).
Pecopteris dentata, Brgt.

Veine A.

Sigillaria scutellata; Brgt.

Veines C et D.

Sigillaria.
Lepidodendron.
Cyclopteris.

Passée au toit de B'.

Nevropteris heterophylla, Brgt.

FOSSILES DES TERRIS

Calamites Cisti, Brgt.
Bothrodendron minutifolium, Boul.
Lepidodendron rimosum, Sternb.
» *aculeatum*, Sternb.
» *obovatum*, Sternb.
Lepidostrobus variabilis, Lindley et Hutton.
Sigillaria Schlotheimi, Brgt. (1).
» *tessellata*, Brgt, var. *longior*.
» *elongata*, Brgt.
Alethopteris lonchitica, Schloth.
Mariopteris muricata, Schloth.
Nevropteris heterophylla, Brgt (2).
» *obliqua*, Brgt.
Samaropsis et *Pachytesta*.

(1) Les cicatrices foliaires sont moins distantes que dans le *S. Schlotheimi*, Brgt et que dans l'échantillon de Zalessky. Vég. foss. Terr. carb. du Donetz, t. I, Pl. IX, fig. 3.

(2) Forme typique de Brongniart (pl. 71), forme *tenuifolia*.

THIERS

Veine Printanière.

Lepidodendron Volkmannianum, Sternb.
Sigillaria scutellata, Brgt.
» *elongata*, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Art.
Mariopteris muricata, Schloth.
Lonchopteris Bricei, Brgt.
Alethopteris Davreuxi, Brgt.

Veine Meunière.

Sigillaria elongata, Brgt.
» *scutellata*, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Art.
Lonchopteris Bricei, Brgt.

FOSSILES DES TERRIS

Sigillaria mamillaris, Brgt.
» *elongata*, Brgt.
» *ovata*, Sauveur.
» *scutellata*, Brgt.
Lepidodendron obovatum, Sternb
» *aculeatum*, Sternb.
Calamites ramosus, Art.
Asterophyllites equisetiformis, Schloth.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Pecopteris dentata, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Art.
» *Sauveuri*, Crépin.
Mariopteris latifolia, Brgt.
» *muricata*, Schloth.
Neuropteris heterophylla, Brgt.
Neuropteris gigantea, Sternb.

BLEUZE-BORNE

Grande Passée.

Sigillaria mamillaris, Brgt.
» *elongata*, Brgt.
» *scutellata*, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Art (= *convexiloba*, Schloth.).
Lonchopteris Bricei, Brgt.

Veine à filons.

Sigillaria elongata, Brgt.
» *scutellata*, Brgt.
» *tessellata*, Brgt.
Sphenopteris Sternbergi, Ettingshausen.
Neuropteris heterophylla, Brgt.

FOSSILES DES TERRIS

Sphenophyllum myriophyllum, Crépin.
Sigillaria scutellata, Brgt.
Alethopteris Davreuxi, Brgt.
Neuropteris tenuifolia, Schloth. (?)

FOSSE SAINT-LOUIS

Grande Passée.

Sphenophyllum myriophyllum, Crép.
Sigillaria elongata, Brgt.
» *Boblayi*, Brgt.
» *mamillaris*, Brgt.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.
Alethopteris Davreuxi, Brgt.

Filonnière.

Sigillaria tessellata, Brgt.
Neuropteris heterophylla, Brgt.
» *tenuifolia*, Schloth. (?)

FOSSE CUVINOT

VEINES DU NORD (1)

N° 1 du Nord.

Pecopteris. . . . . Prof. 355
Lonchopteris Bricei, Brgt.
Mariopteris muricata, Schloth.
Neuropteris heterophylla, Brgt.

N° 2 du Nord.

Calamites Suckowi, Brgt . . . . . » 205
Sphenopteris trifoliolata, Art.
Mariopteris muricata, Schloth.
Neuropteris tenuifolia, Schloth. (?)
» *heterophylla*, Brgt.
» *gigantea*, Sternb.

(1) M. CHAILLET, ingénieur de Cuvinot, m'a procuré un grand nombre d'échantillons bien répérés. Je le prie d'agréer tous mes remerciements.

2e Groupe

Rosière.

Calamites Cisti, Brgt . . . . . Prof. 225
Sphenopteris trifoliolata, Art.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.
Mariopteris muricata, Schloth.
Pecopteris Volkmanni, Sauveur.
Alethopteris Davreuxi, Brgt.
Neuropteris gigantea, Sternb.
Neuropteris heterophylla, Brgt.

Meunière.

Asterophyllites equisetiformis, Schloth . . . » 245
Bothrodendron. ?
Lepidodendron aculeatum, Sternberg.

Veines supérieures a Meunière

Veine Henri ou n° 7.

Calamites undulatus, Sternb. . . . . » 355
Asterophyllites longifolius, Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.
Alethopteris decurrens, Art.
Neuropteris tenuifolia. Schloth. (?)
Cordaites.

N° 5 bis.

Calamitina Gœpperti, Ettingsh . . . . . » 320
Calamites undulatus, Sternb.
Asterophyllites grandis, Sternb.
Asolanus camptotaenia, Wood.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt. . . . . » 340

Veine Pierre, N° 5.

Calamitina Gœpperti, Ettinghs . . . . . » 350
Asterophyllites equisetiformis, Schloth.
Mariopteris muricata, Schloth.
Neuropteris.

1re Veine du Sud.

Alethopteris Davreuxi, Brgt.
Sigillaria.

5e Veine.

Asterophyllites grandis, Sternb . . . . . » 355
Sigillaria tessellata, Brgt.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.

10e Veine.

Lepidodendron aculeatum, Sternb . . . . . » 355

11e Veine.

Sphenophyllum . . . . . » 355
Sigillaria elongata, Brgt.
» *scutellata*, Brgt.
Asolanus camptotaenia, Wood.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.
Neuropteris tenuifolia, Schloth.

19e Veine.

Calamites undulatus, Sternb.
» *Suckowi*. Brgt.
Sigillaria reniformis, Brgt.
» *laevigata*, Brgt.
» *scutellata*, Brgt.
Asolanus camptotaenia, Wood.

25e Veine.

Calamites Cisti, Brgt.
Lepidogtrobus...
Lepidophyllum triangulare, Zeiller.
Mariopteris muricata, Schloth. f. nervosa.
Neuropteris gigantea, Sternb.

TERRIS (Cuvinot)

Calamitina Gœpperti, Ettingh.
Calamites Suckowi, Brgt.
» *Cisti*, Brgt.
» *undulatus*, Sternb.
Asterophyllites grandis, Sternb.
» *equisetiformis*, Schloth, C.
Annularia radiata, Brgt.
» *sphenophylloïdes*, Sauv.
Syringodendron ..
Sigillaria laevigata, Brgt.
» *scutellata*, Brgt, passant au *polyploca*, C.
» *elongata*, Brgt.
Asolanus camptotaenia, Wood.

Sigillariostrobus.
Lepidodendron abovatum, Sternb.
» *aculeatum*, Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb. v. *saxifragifolium*,
Pecopteris dentata, Brgt *(Pec. plumosa)*.
» *Miltoni*, Brgt.
» *Volkmanni*, Sauveur.
Sphenopteris trifoliolata, Art.
» *obtusiloba*, Brgt., C.
» *quadridactylites*, Gutbier.
» *artemisiaefolioides*, Crépin.
Crossotheca Crepini, Zeiller.
Diplotmema furcatum, Brgt.
Alethopteris decurrens, Art.
» *Serli*, Brgt.
» *Davreuxi.*
Lonchopteris Bricei, Brgt.
Nevropteris gigantea, Sternb, C.
» *tenuifolia*, Schloth.
» *heterophylla*, Brgt.
» *acuminata*, Schloth.
» *rarinervis*, Bunbury.
Linopteris.
Trigonocarpus Nœggerathi, Sternb.
» *Schultzi*, Gœppert et Berger.
Samaropsis.
Cordaicarpus.

Conclusions de la 1re partie

1) La flore de A^2, comme M. Zeiller l'a signalée (1), est caractérisée par l'association des fossiles suivants :

Annularia radiata, Brgt.
Lepidophloios laricinus, Sternb.
Bothrodendron punctatum, Lindl. et Hutt.
» *minutifolium*, Boulay.
Sigillaria elegans, Sternb.
» *mamillaris*, Brgt.
Pecopteris dentata, Brgt., C.

(1) Cf. Boulay, thèse de géologie (1876), p. 62. — Zeiller : Bass. houiller de Valenciennes, p. 674 (ann. 1888) et *Ann. S. G. F.* 3e série, t. XXII, p. 487.

Pecopteris pennaeformis, Brgt.
Mariopteris muricata, Schloth.
Calymmatotheca Hœninghausi, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Artis.
Alethopteris lonchitica, Schloth., C.
» *decurrens*, Artis.
Neuropteris heterophylla, Brgt., C.
» *obliqua*, Brgt. C.
» *Schlehani*, Stur., C.

2) A Fresnes-Midi, sous Dure Veine, existe un niveau où l'on trouve *Dictyopteris sub-Brongniarti*, Grand'Eury.

3) A Thiers et Cuvinot existe un niveau à *Lonchopteris Bricei*, Brgt. (base de B^1).

4) A Cuvinot, les formations peuvent se diviser en B^1 et B^2, comme l'indiquait M. Zeiller. Les veines inférieures à Meunière où

Sphenopteris trifoliolata, Art.
Sigillaria elongata, Brgt.
Lonchopteris Bricei, Brgt.

abondent. Les veines supérieures, sans qu'il soit possible d'établir de limite aussi nette, caractérisées surtout par la fréquence de

Sigillaria scutellata, Brgt.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.
Neuropteris gigantea, Sternb. et forme voisine.
» *tenuifolia*, Schloh.
Asolanus camptotaenia, Wood.
Asterophyllites equisetiformis, Schl.

II. Etudes paléontologiques relatives a la cuvette de Denain

Fosse Saint-Roch (Concession d'Azincourt)

Sigillaria mamillaris, Brgt.
» *elegans*, Sternb., v.minima.
» *scutellata*, Brgt.
Lepidodendron Haidingeri, Ettingsh.
Pecopteris dentata, Brgt.

Mariopteris acuta, Brgt. (?)
Sphenopteris rotundifolia, Andrae (?)
Necropteris heterophylla, Brgt.
» f. *Loschii*, Brgt.

Fosse Saint-Auguste (Concession d'Azincourt)

Sigillaria...
Bothrodendron...
Calamites undulatus, Sterb.

Fosses de Lourches et Douchy (Concession de Douchy)

Fosse la Naville

Sigillaria elegans, Sternb.
Mariopteris muricata, Schloth.

Fosse Désirée

Calamites Cisti, Brgt.
Annulania radiata, Brgt.
Lepidodendron aculeatum, Sternb.
Dactylotheca dentata, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Art.
Mariopteris muricata, Schloth., CC.
Necropteris heterophylla, Brgt., CC.
Dictyopteris sub-Brongniarti, Grand-Eury.

Fosse Sainte-Barbe

Lepidophloïos laricinus, Sternb.
Lepidophloïos.
Sigillaria mamillaris, Brgt.
» *scutellata*, Brgt.
» *elongata*, Brgt.
Syringodendron ..
Mariopteris muricata, Schloth.
Diplothmema furcatum, Brgt.
Alethopteris valida, Boulay.
Necropteris obliqua, Brgt C.

Fosse Enclos (Concession d'Anzin)

Asterophyllites grandis, Sternb.
Bothrodendron.

Sigillaria rugosa, Brgt.
»
»
Pecopteris dentata, Brgt., v. *delicatula*.
» *pennaeformis*, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Artis.
» *Hœninghausi*, Brgt.
»

FOSSE BLIGNIÈRES

Calamites Suckowi, Brgt.
» *undulatus*, Sternb.
» *Cisti*, Brgt.
Sigillaria rugosa, Brgt.
Bothrodendron minutifolium, Boul.

FOSSE SAINT-SAULVE (Concession de Marly)

Sigillaria mamillaris, Brgt.
Rhodea...
Pecopteris pennaeformis, Brgt.
Neuropteris Schlehani, Stur.

CHAUFOUR

Bothrodendron minutifolium, Boul.
Alethopteris Davreuxi, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Artis.

FOSSE RÉUSSITE

Asterophyllites longifolius, Sternb.
Annularia radiata, Brgt.
Lepidophloios laricinus, Sternb.
Lepidodendron aculeatum, Sternb.
Sigillaria elegans, Sternb.
» » » v. *minima*, Brgt.
Sphenopteris Sternbergi, Ettingsh.
Diplothmema Souichi, Zeiller.
» *furcatum*, Brgt. (1)
Neuropteris heterophylla, Brgt.

(1) Un échantillon de la collection Boulay est comparable au *Sphenopteris (Renaultia) Schatzlarensis*, Stur. (Renseignement dû à M. Zeiller).

FOSSE DE HÉRIN

Calamites Suckowi, Brgt.
Asterophyllites grandis, Sternb.
Annularia radiata, Brgt.
Sigillaria...
Pecopteris Miltoni, Brgt.
Necropteris heterophylla, Brgt.
» *Schlehani*, Stur (1).

FOSSE CASIMIR

Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Sigillaria Boblayi, Brgt.
» *Knorrii*, Brgt.
Lonchopteris Bricei, Brgt.
Diplothmema furcatum, Brgt.
Cordaites...
Samaropsis...

FOSSE RENARD (Région de Turenne)

Sigillaria elongata, Brgt., C.
Lepidodendron aculeatum, Sternb.
Mariopteris muricata, Schloth.
Necropteris heterophylla, Brgt.

FOSSE TURENNE

Calamites undulatus, Sternb.
Sigillaria elongata, Brgt, C.
» *Davreuxi*, Brgt.
» *Knorrii*, Brgt.
» *mamillaris*, Brgt.
» *elegans*, Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Pecopteris dentata, Brgt.
Mariopteris muricata, Schloth.
Sphenopteris...
Diplothmema furcatum, Brgt.
Lonchopteris Bricei, Brgt., AC.
Necropteris heterophylla, Brgt.

(1) A la suite de recherches récentes, la liste des fossiles de Hérin se complète de toutes les espèces signalées ci-après dans la première conclusion de la deuxième partie de ce travail.

FOSSE DE RŒULX

Calamites undulatus, Sternb.
» *Suckowi*, Brgt.
Lepidophloios...
Sigillaria Deutschi, Brgt.
» *elongata*, Brgt., C, région de Turenne.
» *scutellata*, Brgt.
» *ovata*, Sauveur.
» *Boblayi*, Brgt.
» *tessellata*, Brgt.
Pecopteris..., 1re veine de la Cuvette.
Mariopteris muricata, Schloth.
Lonchopteris Bricei, Brgt, C, 1re veine de la Cuvette et région de Turenne.
Alethopteris decurrens, Artis, var. *gracillima*, Boul.
Necropteris obliqua, Brgt.
» *Schlehani*, Stur.
» *heterophylla*, Brgt.
» *flexuosa*, Sternb.

FOSSE SAINT-MARK

Sigillaria elegans, Sternb, C.
» *rugosa*, Brgt. (?)
» *scutellata*, Brgt.
Lepidodendron dichotomum, Sternb.
Mariopteris muricata, Schloth, v. Scipion.
Alethopteris valida, Boul. (?) id.
Necropteris obliqua, Brgt., id.
» *Schlehani*, Stur, CC. id.

Conclusions de la 2e partie

1) Les fosses les plus méridionales de Saint Saulve à Saint-Roch par Chaufour, Enclos, Blignières, Lourches, Sainte-Barbe, la Naville, donnent un ensemble de fossiles caractéristiques de A^2.

Bothrodendron minutifolium, Boulay. C.
Lepidophloïos laricinus, Sternb.
Annularia radiata, Brgt.
Sigillaria mamillaris, Brgt.

Sigillaria elegans, Sternb.
Pecopteris dentata, Brgt.
» *pennaeformis*, Brgt.
Sphenopteris Hœninghausi, Brgt.
» *trifoliolata*, Art.
Mariopteris muricata, Schloth.
Alethopteris decurrens, Art.
Nevropteris heterophylla, Brgt.
» *obliqua*, Brgt. C.
» *Schlehani*, Stur.

2) Les formations de la Fosse Saint-Mark comprises entre deux régions faillées sont paléontologiquement comparables à la partie inférieure de A^2 (Zeiller). L'abondance de *Nevropteris Schlehani* au toit de Scipion est remarquable.

3) Aux fosses Désirée, Mathieu, de Lourches existe un niveau où l'on observe *Dictyopteris sub-Brongniarti*, Grand-Eury.

4) A Rœulx, Casimir, Renard, Turenne, on remarque un niveau à

Lonchopteris Bricei, Brgt. C.
Sigillaria elongata, Brgt. C.

Conclusions Générales

1) Nous constatons dans la cuvette de Denain, du S. au N., la même évolution dans la flore que de Bruille à Thiers ou de la fosse Ledoux à la fosse Cuvinot :

une zone A^2 (méridionale),
la base d'une zone B^1 (au nord de la première).

L'étude de la flore paraît donc confirmer l'assimilation des charbons maigres du Nord aux charbons gras du Midi, comme M. Ch. Barrois l'a établi par le synchronisme des groupes calcaires [1].

(1) « Observations sur le bassin houiller du Nord de la France. » Congrès International des Mines. Liège 1905. Section de géologie appliquée 1re question.

Faute de documents, on ne peut actuellement caractériser la partie inférieure de A par les études paléobotaniques (bordure septentrionale et méridionale du bassin houiller, méridien de Valenciennes).

2) La cuvette de Denain me semble continuer vers l'E. celle de l'Escarpelle et d'Aniche. De la partie septentrionale

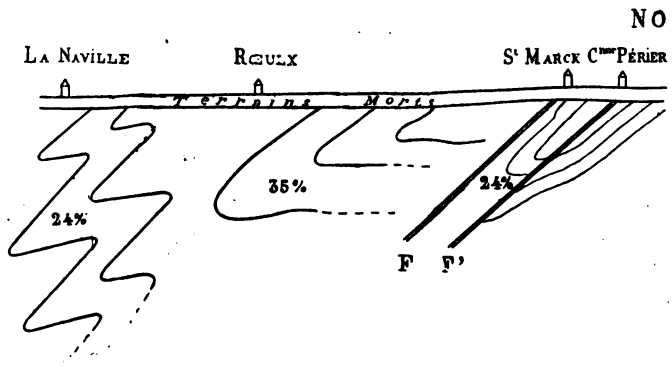


Fig. 2. — *Cuvette de Denain*

du pli couché de Denain, il ne resterait plus qu'un lambeau compris entre deux régions faillées F et F' (1).

3) On peut essayer d'établir un parallélisme entre la flore et la teneur en MV dans le pli méridional ou septentrional, chacun considéré séparément. Voici deux exemples suggestifs :

a) Les fossiles des veines au nord de F' (fosse Casimir-Périer, petite veine Adolphine, sont :

Calamites Suckowi, Brgt.
» *undulatus*, Sternb.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Sphenopteris Hœninghausi, Brgt, C.
» *trifoliolata*, Artis.
Pecopteris pennaeformis, Brgt.
Neuropteris obliqua, Brgt.
» *heterophylla*, Brgt.
» *acuminata*, Schloth.

(1) Cf. fig. 2. — Obry, Bassin houiller de Valenciennes, p. 84.

Cette flore indique un niveau stratigraphique inférieur au faisceau demi-gras de Thiers. Or par leur teneur en MV ces veines se placent entre les veines supérieures de Fresnes-Midi et les veines demi-grasses de Thiers.

b) Dans le pli de Denain, les veines de Saint-Marck paléontologiquement comparables aux veines inférieures de Douchy, ont comme elles 24 % MV (1).

3) On remarque dans les diverses formations étudiées des localités où certaines espèces ont un large épanouissement.

Exemples :

Neuropteris obliqua, Brgt., veine Anita, Lagrange.
» *heterophylla*,, Brgt., » Mathieu, Soult.
Sphenopteris trifoliolata, Artis., » Rosière, Cuvinot, etc., etc.

Le Secrétaire lit la note suivante :

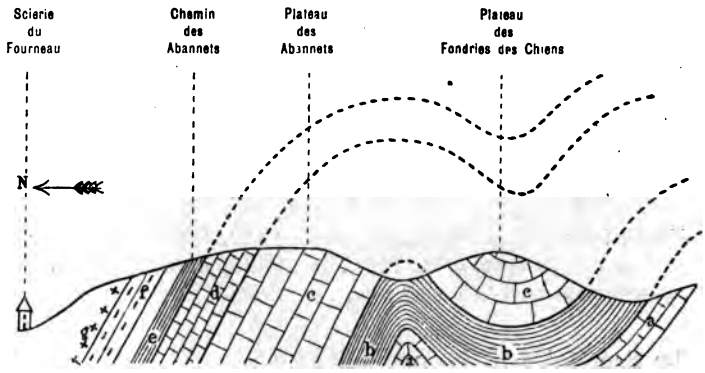
Observations
sur un gîte fossilifère frasnien *des environs de* Couvin
par Eugène Maillieux

Lorsqu'on suit le chemin qui, partant de Nismes, se dirige, par la scierie du Fourneau, vers le plateau des Abannets, on rencontre, à mi-côte et à environ 900 mètres au Nord-Est du village, des schistes noduleux, gris-brunâtre, dont les strates plongent vers le N.-N.-O. sous un angle de 75°. Ces schistes reposent sur les bancs redressés du calcaire à *Stromatoporoïdes* (Givétien supérieur = *Gvb*), constituant l'extrême bord de la branche septentrionale de l'anticlinal givétien, dont l'arasement a

(1) Cf. Marcel Bertrand, « Etudes sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais », p. 31, fig. 4. Remplacer h^5 par h^1 et h^2 au sud de FF'.

laissé subsister la crête anticlinale formant, en partie, le vaste plateau des Abannets.

La coupe suivante, dressée d'après les tracés de la Carte géologique de Belgique, montre la structure tourmentée du sol dans ces parages :



Coupe du Dévonien à l'est de Nismes.

a. Calcaire couvinien = *Cob.m.*
b. Schistes couviniens = *Cob.n.*
c. Calcaire givétien inférieur = *Gv.a.*
d. Calcaire givétien supérieur, ou calcaire à *Stromatoporoïdes* = *Gv.b.*
e. Schistes noduleux frasniens offrant le mélange des faunes dites de Matagne et de Bovesse.
f. Calcaire stratifié frasnien = Fr. 1.o.
g. Marbre gris frasnien = Fr. 1 p.

La faune des schistes noduleux est des plus intéressantes, par suite du mélange qu'elle présente d'espèces du frasnien inférieur associées à des formes des schistes de Matagne.

On y rencontre [1] :

Cryphaeus arachnoïdeus, Goldf. sp..
Cryphaeus nov., sp. [2].

(1) E. Maillieux, *Bull. Soc. belge de Géol., de Paléontol. et d'Hydrol.*, t. XX, 1906, Procès-verbaux, p. 10.

(2) Cette espèce se distingue de la précédente par son pygidium plus arrondi, orné d'épines plus courtes et plus robustes.

Cyphaspis.
Cypridina cf. *serrato-striata*, Sandb.
Orthoceras.
Goniatites.
Evumphalus
Aviculopecten Neptuni, Goldf..
Cardium palmatum, Goldf .
Lingula.
Atrypa affinis, Hall.
Athyris concentrica, Buch.
Strophalosia productoïdes, Murch..
Camarophoria formosa, Schnur.
Spirifer Verneuili, Murch..
Spirifer Urii, Flemeng.
Chonetes armata, Bouch..
Metriophyllum Bouchardi, Edw et Haime
Cladochonus, nov. sp.
Crinoïdes.
Retepora antiqua, Goldf..
Bryozoaires, ind.

Les *Cryphaeus*, surtout, abondent, et il n'est pas rare d'y trouver des individus complets, dont l'extrême fragilité de la roche rend l'extraction très difficile.

On chercherait vainement, ici, le calcaire argileux à *Spirifer Orbelianus* et les schistes verdâtres à *Receptaculites Neptuni*; d'un autre côté, au point de vue lithologique, les schistes des Abannets diffèrent complètement des schistes noirs de Matagne à *Cardium palmatum*. Nous sommes donc incontestablement en présence d'un faciès spécial du Frasnien de la base, dont, comme l'a fait observer notre savant confrère, M. X. Stainier, le 14 août dernier, lors de l'excursion de la Société belge de Géologie, la faune établit certains liens très importants pour le raccordement du Frasnien du bassin de Namur avec celui du bassin de Dinant.

En effet, on a constaté que, dans le bassin de Namur et

sur le bord nord du bassin de Dinant, la faune abyssale de Matagne, caractérisée spécialement par le *Cardium palmatum*, les *Cypridines*, les *Goniatites*, etc., existe dans toute l'épaisseur de l'étage frasnien : on l'a observée près de la base à Claminforge ; au milieu de Mazy, et à Fanué, au sommet. Or, nous retrouvons au gîte des Abannets, à la base même du Frasnien, cette faune de Matagne, que, jusqu'ici, l'on ne connaissait dans la partie sud du bassin de Dinant, qu'à l'extrême sommet de l'étage, et, chose des plus importantes, nous l'y retrouvons intimement mélangée à la faune dite de Bovesse du bassin de Namur, représentée par des espèces bien caractéristiques, telles que *Cryphaeus arachnoideus*, *Chonetes armata*, *Aviculopecten Neptuni*, *Metriophyllum Bouchardi*, etc.

Séance du 6 Février 1907

M. **P. de Parades** est élu membre du Conseil, en remplacement de M. J. Ladrière dont le mandat est expiré.

M. **M. Leriche** est nommé délégué aux publications pour l'année 1907.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **J. Boussac,** membre de la Société géologique de France, à Paris ;

Lauby, à Saint-Flour (Cantal).

G. Pontier, Docteur en Médecine, à Lumbres (Pas-de-Calais).

Le Secrétaire donne lecture de la note suivante :

Mesures géothermiques
entreprises dans le Bassin du Pas-de-Calais
de 1903 à 1906

par M. **F. Leprince-Ringuet**
Ingénieur au Corps des Mines, à Arras

Pl. I.

But et programme des mesures. — On sait qu'au cours de ces dernières années, une série de recherches ont été effectuées dans la partie méridionale du Pas-de-Calais. Un grand nombre d'entre elles ont rencontré le terrain houiller, qui se trouve recouvert dans cette région, non seulement par une certaine épaisseur de Crétacé, mais aussi par un très important lambeau de poussée d'âge antérieur, comprenant du dévonien antérieur et du silurien. Mais il ne suffisait pas que ces sondages eussent, au prix d'efforts considérables, recoupé des veines de houille. Pour que ce premier succès eût un lendemain, il importait de savoir si ces veines de houille seraient exploitées : indépendamment de la richesse du gisement, il y avait à tenir compte d'un nouvel élément, la profondeur. Cet élément n'intervient pour ainsi dire pas dans les exploitations existantes qui se tiennent en général entre 3 et 400 mètres de profondeur et n'atteignent que très exceptionnellement 600 à 800 mètres. Mais il n'en est plus de même dans la région nouvellement explorée. Le terrain houiller n'y est recoupé, au plus près, qu'à 700 mètres, et, pour les sondages situés à l'est et à l'ouest du Bassin ou un peu éloignés des limites de concessions existantes, entre 1.000 et 1.300 mètres. Avec ce que l'on sait de l'irrégularité et de la puissance des terrains renversés qui en forment la partie haute, ce n'est pas à moins de 1.000 mètres dans le centre du Bassin, de 12 à 1.500 mètres aux extrémités, que pourront s'ouvrir les premiers niveaux d'extraction.

Des difficultés spéciales d'exploitation à de telles profondeurs, les unes purement mécaniques, les autres inhérentes au gisement lui-même, la température du terrain n'était la moins préoccupante, et c'est le premier motif qui a fait entreprendre à MM. Léon, ingénieur en chef des Mines, et Cuvelette, ingénieur des Mines, les mesures géothermiques que nous avons poursuivies ensuite. Mais la question ne présentait pas seulement un intérêt industriel, elle offrait, croyons-nous, un intérêt scientifique réel, car le petit nombre des sondages profonds et la difficulté d'expérimentation ont beaucoup limité, jusqu'à présent, le champ de nos connaissances en cette matière.

Un sondage vertical offre à ce point de vue un intérêt tout particulier.

Admettons que le régime d'échange de chaleur entre la masse fluide et la surface soit un régime permanent, admettons aussi que le flux de chaleur se dirige de l'intérieur à la périphérie suivant une verticale du globe terrestre, ce qui doit être très sensiblement exact, au moins tant qu'il ne se rencontre pas de nappes aquifères en mouvement, ou de sources de chaleur ; remarquons enfin que sur les 1.000 ou 1.500 mètres de profondeur sur lesquels portent sur les expériences possibles, la section de ce flux de chaleur reste très sensiblement constante — il est aisé de voir qu'elle ne varie pas de plus de 4 dix millièmes — Soit alors Q le flux de chaleur sur l'unité de surface de la croûte terrestre, K la conductibilité du milieu, V la température à la distance h de la surface, on a par définition :

$$Q = K \frac{dV}{dh}$$

Le degré géothermique est, par définition également :

$$N = \frac{dh}{dV}$$

On en déduit $N = \frac{K}{Q}$. C'est-à-dire que, sur une même verticale, le degré géothermique est proportionnel à la conductibilité.

En valeur absolue, Q dépend de la succession des terrains depuis la masse fluide interne jusqu'à la surface du sol, de leur épaisseur et de leur nature, de sorte que la connaissance de la conductibilité des terrains superficiels ne suffirait pas pour calculer la température en un point quelconque ; mais une seule mesure préliminaire donnant la valeur de Q permettrait de faire ce calcul. Enfin, dans une même région, dont la constitution apparaît comme suffisamment uniforme — et c'est le cas de celle qui nous occupe — le degré géothermique sera simplement lié à la conductibilité des terrains. Autant de terrains, autant de degrés différents, telle est l'idée qui nous a guidé dans nos mesures.

La première série d'expériences a été faite par MM. Léon et Cuvelette au sondage d'Aix-Surgeon avec le concours de la Compagnie des Mines de Béthune, en août 1903. Après une recherche infructueuse au sondage d'Olhain, où l'appareil est resté coincé, nous avons procédé à une série de mesures au sondage de Vimy (déc. 1904-avril 1905), et à celui de Fresnoy (mai 1905-janvier 1906), avec le concours de sociétés de recherches, en même temps qu'il en était pris aux fosses n° 6 de Liévin et 1 de Drocourt, par MM. Morin et d'Auzon, ingénieurs en chef de ces compagnies.

Appareil d'expérience. — Pour opérer à des profondeurs atteignant 1.500 mètres dans un sondage plein d'eau, il faut un appareil qui résiste à une pression extérieure de 155 atmosphères environ, tout en étant capable de subir une certaine usure extérieure. Aussi s'est-on servi d'un obus étanche en acier, servant de récipient, et vissé sur les tiges de sondage. Dans l'intérieur, se trouvaient les

thermomètres. Cette méthode nécessite un petit outillage, mais elle est très sûre.

L'obus employé au sondage du Surgeon portait un pas-de-vis à ses deux extrémités et pouvait être placé au milieu de la colonne des tiges. Mais cette disposition, ainsi qu'il sera expliqué plus loin, est mauvaise. Cet appareil ayant été perdu au sondage d'Olhain, on a fait un nouvel obus terminé en ogive. Il a 58/30 millimètres de diamètres extérieur et intérieur et 30 centimètres de profondeur intérieure libre (fig. 1).

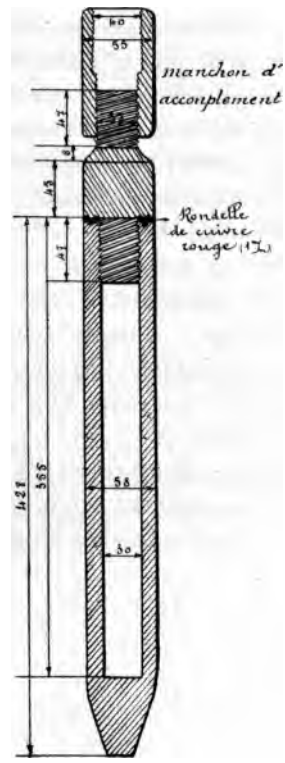


FIG. 1
Obus porte-thermomètres

En vue de la poursuite des expériences dans des trous de sonde de moindre diamètre, et notamment dans ceux des sondeuses Sullivan, dont il porte le filetage, nous avons fait exécuter un obus de 37/27 millimètres de diamètres et 45 centimètres de profondeur utile, permettant de loger deux thermomètres à maxima.

Comme thermomètres, les premières expériences ont été faites avec des sortes de thermomètres à poids, c'est-à-dire des réservoirs de mercure terminés par une tige coudée, effilée et capillaire. Si on les porte à une certaine température, du mercure s'écoule. L'expérience faite, on réchauffe lentement le thermomètre dans un bain dont on suit avec soin la température, jusqu'au moment où une

goutte de mercure se présente à l'orifice. En continuant d'élever la température, il arrive un moment où la goutte se détache et cesse de pouvoir rentrer, si l'on refroidit, par la pointe capillaire. La température maxima atteinte au cours de l'expérience est comprise entre les deux limites où la goutte se forme et où elle se détache.

Ce procédé s'est trouvé d'un maniement très délicat : les thermomètres étaient construits à Paris, par la maison Thurneyssen, quelques jours avant l'essai. Il fallait les transporter entièrement à la main, en ayant soin d'éviter tout excès de chaleur en route et pendant les manipulations. Au bout de quelque temps, une légère oxydation superficielle rendait leur fonctionnement mauvais. Par leur construction, ils ne pouvaient d'ailleurs servir qu'une fois. Enfin, il arrivait fréquemment que, sans doute à la suite de secousses pendant la descente, le mercure se séparât dans la tige en plusieurs tronçons et la température lue soit directement, soit lorsqu'on avait réussi à réunir les tronçons, ne correspondait nullement à celle fournie par les appareils restés en bon état ; pourtant l'emploi de groupes de trois thermomètres permettait généralement d'avoir deux résultats concordant avec une précision de 1 à 2 dixièmes de degré (voir le tableau général annexé).

Pour remédier à ces inconvénients multiples, nous avons fait faire et utilisé dans les derniers essais des thermomètres à maxima à étranglement, très durs, divisés en 1/5e de degré et permettant d'apprécier le dixième. Ces thermomètres, d'une longueur de 11 centimètres, ne contiennent qu'une écheile de 16° chacun, pour que la colonne de mercure, malgré les petites secousses inévitables, ne retombe pas. Le jeu complet comprend les thermomètres de 9 à 25°, de 24 à 40°, de 39 à 55°, etc. On y joindra à l'avenir des thermomètres à échelles chevauchant sur les

précédentes de manière à vérifier la concordance des résultats : si, en effet, sous l'action des secousses le mercure est descendu, la chûte sera plus forte pour le thermomètre où la colonne de mercure arrive vers le haut de la tige que pour l'autre.

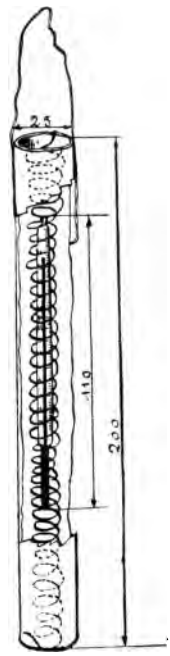


Fig. 2
Suspension du thermomètre

Le thermomètre est d'ailleurs fixé (fig. 2), à une suspension très élastique formée d'un fil de laiton recuit de 1 millimètre et de 6 mètres de longueur enroulé en ressort à boudin de 1 cm. ¾ de diamètre environ et placé lui-même dans un rouleau de carton d'un diamètre un peu inférieur au diamètre intérieur de l'obus. Ce dispositif permet d'amortir suffisamment les chocs.

On verra dans le tableau général des expériences, notamment par les mesures faites à Fresnoy à 1.200 mètres, que les résultats ainsi obtenus sont très concordants entre eux et avec ceux des thermomètres à poids. Une mesure qui avait paru douteuse, les tiges ayant été remontées sans précaution, réitérée avec le plus grand soin, n'a donné que 0°4 d'écart (Fresnoy, 1.364 mètres).

Conditions des expériences. — Il reste à préciser dans quelles conditions on peut obtenir la température exacte du terrain.

1. Il paraît d'abord nécessaire que l'obus soit aussi près que possible du fond du trou de sonde, ou disposé de manière à y empêcher la circulation de l'eau à son voisinage. C'est ce qu'indiquent les mesures faites au Surgeon. Ce sondage était arrêté à 1.318 mètres ; depuis 1.002 mètres le trou n'était pas tubé et son diamètre était très peu supé-

rieur à celui des tiges. Les obus thermométriques étaient placés en bas des tiges à 1.209 mètres, et au milieu à 1.100 mètres. Tout d'abord, on avait ménagé dans les tiges des orifices pour l'équilibre de pression qui permettaient une circulation d'eau par les tiges. On recommença ensuite les expériences en bouchant les orifices situés immédiatement au-dessus des obus. On trouva ainsi d'abord 42°5 à 1.200 mètres et 41°1 à 1.100 mètres, et ensuite respectivement 42°2 et 36°9, résultats donnés concordants par deux expériences consécutives.

Si la circulation systématique de l'eau fausse les résultats, la circulation naturelle qui se produit toujours quand les conditions que nous avons énoncées ne sont pas réalisées, doit également les rendre incertains.

2. Il paraît suffisant que l'injection d'eau soit interrompue depuis 40 heures au moment où l'on remonte le thermomètre. C'est ce qui résulte notamment de la comparaison des deux mesures concordantes faites à 1.200 mètres à Fresnoy, l'une le 22 mai 1905 pendant le forage, l'autre le 20 novembre 1905 au cours du remblayage.

L'équilibre de température entre le terrain et le thermomètre est atteint assez rapidement, et dans tous les cas en moins de 6 heures.

Les expériences faites dans les travaux ont consisté à placer le thermomètre au fond d'un trou de mine de 1 m. 50 de profondeur environ, bien bourré d'argile; il y séjournait généralement 24 heures.

Résultats des expériences. — Le détail des mesures effectuées figure dans le tableau annexé. Nous en donnons ci-dessous le résumé (tableau I).

La température moyenne du sol a été calculée d'après celle observée à Arras à 0 m. 30 de profondeur, qui est de 9°98. En tenant compte approximativement de l'effet des variations de longitude, de latitude et d'altitude, on peut

TABLEAU I

Résumé des mesures effectuées dans les puits et sondages

Lieu et date des mesures	Terrains traversés	Profondeur des expériences	Température mesurée ou *extrapolée*	Degré géothermique			Observations
				Crétacé	Dévonien Silurien	Houiller	
Aix-Surgeon (cote 103m)	Crétacé 64m						Le sondage était foré jusqu'à 1318m et tubé jusqu'à 1002m.
	Dévonien 629						Les tiges, descendant à 1200m, portaient 2 ou 3 obus échelonnés.
(1903)	Silurien 700				37m		Résultats douteux à raison de la distance entre les obus et le fond du sondage.
	Houiller	1000	34°3				
		1095	36,9				2 expériences concordantes.
		1200	42,2				
Vimy n° 2 (cote 64m)	Crétacé 138		*13,7*	37			
	Dévonien	220	15,0		61		au cours du remblayage.
(1904-1905)		330	16,8				» »
	742						
	Silurien 852				58		
	Houiller	954	27,5				» »
		1084	32,0			29	» »
		1243	37,7			28	Forage arrêté à 1260m; 2 expériences concordantes.

Lieu et date des mesures	Terrains traversés	Profondeur des expériences	Température mesurée ou *extrapolée*	Degré géothermique			Observations
				Crétacé	Dévonien Silurien	Houiller	
Fresnoy	Crétacé			39			
(cote 55m env.)	119		*13,2*				
	Dévonien	130	13,4		56,4		au cours du remblayage.
(1905-1906)	1179		*31,8*				
	Silurien	1200	32,2		50		1 expérience durant le forage, 1 au cours du remblayage.
	1309	1309	34,4			37	Pendant le forage.
	Houiller	1364	35,9				Forage arrêté à 1375m.
Liévin F. 6	Crétacé			29			
(cote 69m)	140		*14,8*				
	Dévonien	178	15,5		57		
(1905)	284						
	Silurien	378	19.0		56		
	473		*20,7*				
	Houiller	478	20,8			40	
		708	26,6				

Le trait | indique l'extrapolation.

estimer entre 9°8 et 10°0, en moyenne 9°9, la température de la surface pour chacun des points examinés.

Des températures mesurées, on a déduit par extrapolation celle des niveaux les plus voisins de séparation des terrains, et l'on a pu ainsi calculer le degré géothermique moyen pour les trois principales formations, Crétacé, Dévonien et Silurien, Houiller.

L'on est tout d'abord frappé par la constance du degré géothermique dans les terrains dévonien et silurien, qui présentent d'ailleurs une remarquable uniformité de texture. Les mesures directes donnent toutes de 50 à 60 mètres. La moyenne de celles-ci pour Vimy entre 220 et 320 mètres, Fresnoy entre 130 et 1.309 mètres, Liévin n° 6 entre 178 et 473 mètres, est de 56 m. 6 pour une hauteur totale de 1.584 mètres de terrains. A Vimy, selon la valeur adoptée pour le houiller de 852 à 954 mètres, on trouverait entre 63 et 73 mètres, chiffre un peu supérieur aux précédents.

On est également frappé par la grandeur de ce degré géothermique, par comparaison avec la moyenne ordinairement adoptée qui n'est que de 31 mètres (de Lapparent) : il est presque deux fois plus élevé, c'est-à-dire que la température croît dans cette formation deux fois moins vite que dans les autres terrains.

Le crétacé donne des chiffres variables 29, 37 et 39 mètres, dont la raison est peut-être la plus grande conductibilité des niveaux plus aquifères ou une circulation souterraine. Ce point n'est pas encore élucidé.

Quant au houiller, les divergences sont plus grandes encore depuis 28 et 29 mètres à Vimy, jusqu'à 40 mètres à Liévin.

Au sondage d'Aix-Surgeon, dont les résultats, comme nous l'avons expliqué, sont sujets à caution, on aurait 36 mètres puis 20 mètres entre 1.000, 1.100 et 1.200 mètres. Si l'on adopte dans le crétacé, qui a peu de hauteur du

reste, le même chiffre 29 mètres qu'à la fosse voisine de Liévin n° 6, et 56 mètres dans le dévonien et le silurien, on arrive à une moyenne de 27 mètres pour le houiller.

Mais ce terrain présente, non seulement de grandes variations de composition, mais encore une telle différence de structure selon que l'on envisage le plan des couches ou la direction normale, que l'on ne doit pas s'étonner de prime abord de trouver de grandes différences selon le gisement et l'inclinaison des terrains.

La série d'expériences effectuées dans les travaux de la fosse n° 1 de Drocourt vient, tout en confirmant les résultats relatifs aux terrains dévonien et silurien, apporter une intéressante confirmation de la constance du degré géothermique dans un gisement bien uniforme. On a relevé les coordonnées de chacun des points d'expérience et, en nous servant des indications données par les fosses 1 et 3 de Drocourt, le sondage 1912 de Courcelles-les-Lens et le sondage de Bois-Bernard, nous avons approximativement calculé pour chacun de ces points les cotes correspondantes du tourtia et de la faille limite (pl. I et tableau II).

Un premier coup d'œil sur les résultats obtenus montre immédiatement qu'à une même profondeur, par exemple à l'étage de 750 mètres, la température décroît à mesure que l'on se dirige vers le sud où la couverture de terrain ancien devient plus puissante.

En nous servant des cotes présumées des différents terrains de recouvrement et en adoptant pour degrés géothermiques 38 mètres dans le crétacé, moyenne des sondages voisins de Vimy et de Fresnoy, et 56 mètres dans le dévonien et le silurien, nous avons pu calculer le degré géothermique du houiller : comme le montre le tableau suivant, il ne varie qu'entre 38 et 43 mètres pour un ensemble de 8 mesures. La moyenne, sur une épaisseur totale de 3.450 mètres de terrain houiller se trouve être

TABLEAU II

Mesures effectuées dans les travaux du puits n° 1 de Drocourt (1905)

Désignation	Coordonnées		Cote	Cotes approchées			Température mesurée	Degré géothermique du Houiller
	Longit. O.	Latit. N.		Faille limite	Tourtia	Surface		
V. n° 7 à 560.	+ 276	+ 376	— 505	— 125	— 94	+ 40	24°	380m : 10°0 = 38m
V. n° 11 à 609 (trou de sonde).	+ 100	+ 417	— 563	— 105	— 97	+ 40	25,6	458 : 12,0 = 38
V. n° 4 à 609.	— 1600	+ 157	— 549	— 275	— 88	+ 45	23	274 : 6,3 = 43
V. n° 18 et à 750	+ 810	+ 446	— 692	— 110	— 95	+ 45	28	582 : 14,1 = 41
V. n° 18 bis à 750	— 680	+ 235	— 696	— 160	— 100	+ 45	28,2	536 : 13,4 = 40
V. n° 17 à 750.	— 195	+ 155	— 700	— 200	— 92	+ 40	27	500 : 11,7 = 43
V. n° 11 bis à 750. . . .	— 550	+ 110	— 695	— 280	— 89	+ 45	27,1	415 : 10,3 = 40
V. n° 10 à 750 (bow. midi).	— 107	— 300	— 697	— 385	— 84	+ 45	26	312 : 7,3 = 43
					Moyenne			432m : 10°7 = 40m3

de 40 m. 3, et ce chiffre est singulièrement concordant avec celui obtenu directement à Liévin dans un gisement d'allure tout à fait analogue.

Les mesures ont été faites dans les roches, au toit ou au mur des veines. Dans le charbon, on a trouvé une température de 0°1 à 0°2 supérieure; c'est un fait d'ailleurs constaté de longue date.

Conclusions. — Les expériences faites jusqu'à présent sont surtout concluantes en ce qui concerne le dévonien et le silurien. Dans ces terrains de structure fort homogène, le degré géothermique est remarquablement constant. Nous avons trouvé pour valeur moyenne plus de 56 mètres, soit un chiffre presque double de celui ordinairement admis. Grâce à cette circonstance, l'exploitation du midi du Bassin du Pas-de-Calais apparaît comme beaucoup moins aléatoire que l'on n'eût été fondé à le craindre. Ainsi, à 1.200 mètres, la température de la roche sera de 35 à 40° ; aux mêmes profondeurs, en Lorraine, où des expériences sont actuellement en cours, on trouve de 50 à 55° ; au point de vue pratique, la différence est énorme.

Pour les autres terrains, crétacé et houiller, les causes qui font varier le degré géothermique ne sont pas encore bien définies. Mais l'exemple d'un gisement bien uniforme, comme celui de Drocourt, donnant une série de résultats fort concordants, laisse espérer que ces causes se réduisent à un petit nombre, et qu'en multipliant les mesures dans les gisements connus, on arrivera sans trop de difficultés à les discerner et à les préciser. Et cela permet d'entrevoir le précieux appoint que de simples mesures de température sont susceptibles d'apporter aux connaissances nécessairement incomplètes que donnent les sondages de recherches, dont elles devraient toujours être le complément.

ANNEXE. — Tableau général des Expériences dans les Sondages

Sondage	DATE de la fin de l'expérience	DURÉE et Conditions du séjour au fond	PROFONDEUR du Thermomètre	PROFONDEUR du trou de sonde	Thermomètres employés	Température mesurée	Température résultante	OBSERVATIONS
Aix-Surgeon	1—8—03	10 h.	1000	1318	à poids de la maison Rousseau			Les thermomètres étaient bouchés ou bien la goutte formée ne tombait pas à 50°.
		»	894					
	2—8—03	16 h	1000		»	> 22		
		»	894		»	> 21 > 27,8		
	6—8—03	13 h.	1209		à poids de la maison Thurneyssen (Alvergniat)	41.85 — 42,5 42.5 — 43	42,5	
		»	1104			40,8 — 41,15 41,2 — 41,2	41,2	
	6—8—03	10 h.	1000		»	35,9 — 35,9	35,9	La goutte se forme difficilement, par secousses.
		»	900		»	33,2 — 33,9	33,5	
		»	800		»	28,9 — 29,2 29,8 — 31,4	29,8?	
	7—8—03	10 h.	1095		»	41.9 — 43 39,8 — 40,7		Les thermomètres paraissaient bouchés et l'on a dû casser l'extrémité capillaire.
	10—8—03	43 h.	1200		»	42,2 — 42,25 42,2 — 42,4	≦42,2	Les colonnes de mercure étaient divisées; les tronçons ont été réunis.
			1095		»	36.95 — 37,15 36,65 — 36,85	36,9	
			1000		»	34,2 — 34,35 34,3 — 34,3	34,3	id.

Libre circulation d'eau par les tiges

Pas de circulation par les tiges

Base du tubage à 1002 mètres

Tubage de 88 millimètres

ANNEXE *(suite)*

Sondage	DATE de la fin de l'Expérience	DURÉE et Conditions du séjour au fond	PROFONDEUR du thermomètre	PROFONDEUR du trou de sonde	Thermomètres employés	Température mesurée	Température résultante	OBSERVATIONS
Vimy	29 - 11 - 04	2 h. en agitant	1241	1243	à poids de la maison Thurnessen (Alvergniat)	? — 38,2 ? — ?		Colonne divisée, les tronçons ont été réunis. Les tronçons n'ont pu être réunis.
	30 - 11 - 04	6 h. de repos coupé par une légère agitation	1243	»	»	40,8 — 40,9 ? — ?		Le bouchon s'est rompu pendant le serrage et a dû être extrait. De plus, les colonnes de mercure ont été divisées ; ce qui a faussé les résultats.
	3 - 12 - 04	id.	»	»	»	37,7 — 37,9 37,5 — 37,7 36,8 — 37,8	37,7	La pointe capillaire était cassée.
	5 - 12 - 04	35 h. de repos coupé 4 fois par un léger soulèvement des tiges	»	» Remplayage	»	38,7 — 39,0 37,5 — 37,7 37,6 — 37,9		2 tronçons qui ont pu être réunis.
	12 - 12 - 04	24 h.	1084	1084	»	31,8 — 32,1	32,0	
	19 - 12 - 04	26 h.	954	954	» » » Maxima Poids	27,5 — 27,7 27,5 — 27,6 27,45 — 28,0 27,5 18,7 — 18,8	27,5	Concordance du thermomètre à poids et du thermomètre à maxima. Colonne sectionnée, les tronçons ont été réunis.
	25 - 3 - 05	2 h.	345	470	» »			Les tronçons n'ont pu être réunis.
	30 - 3 - 05	2 h.	330	330	Maxima »	16,8	16,8	Marque le maximum.
	12 - 4 - 05	2 h.	220	220	Poids » »	14,9 — 15,3 15 — ? 14,9 — 15,2	15,0	Pointe capillaire obstruée.

Sondage	DATE de la fin de l'expérience	DURÉE et Conditions du séjour au fond	PROFONDEUR du thermomètre	PROFONDEUR du trou de sonde	Thermomètres employés	Température mesurée	Température résultante	OBSERVATIONS
Fresnoy	22 - 5 - 05	22 h.	1200	1200	Poids	32,0 — 32,3	32,2	Mercure divisé.
					»	? — ?		
					»	32,0 - 32,2		
					Maxima	32,2		
	11 - 9 - 05	42 h.	1309	1320	»	34,4	34,4	
	30 - 10 - 05	30 h.	1364	1375	»	35,5	35,9	Remonté sans précaution.
	31 - 10 - 05	12 h.	»	» Rem. blayage	»	35,9		Remonté avec les plus grandes précautions.
	20 - 11 - 05	12 h.	1200	1200	»	32,2	32,2	Même température que pendant l'approfondissement.
	17 - 1 - 06	3 h.	130	130	»	13,2	13,2	

M. Douxami fait la communication suivante :

Les **Minerais** *de la* **Lucette**, *près le Genest (Mayenne)*

par **H. Douxami**

Géologie générale de la région (1). — Le département de la Mayenne a la forme générale d'un rectangle allongé dans la direction N.-S.. Au N., la région qui correspond à peu près à l'arrondissement de Mayenne est surtout cristalline (granite, gneiss, diorite, schistes précambriens) : les schistes précambriens constituent les synclinaux de Mortain-Bagnoles, de Pail et, avec des dépôts siluriens, le synclinal des Cœvrons. Au S., la région de Château-Gontier est surtout schisteuse (schistes et quartzites du Précambrien avec synclinal de schistes et de grès quartzeux ordoviciens et gothlandiens de Martigné Ferchaud). Entre ces deux régions se trouve le grand synclinal de Laval qui, de Chateaulin à la bordure jurassique du Bassin de Paris, traverse de l'W.-N.-W. à l'E.-S.-E. tout le massif armoricain. Ce synclinal, très rétréci à la limite des Côtes-du-Nord et de l'Ille-et-Vilaine, s'élargit beaucoup (atteignant jusqu'à 40 kilomètres) dans sa traversée du département de la Mayenne jusqu'au moment où il disparaît vers Sablé sous les sédiments secondaires du Bassin de Paris.

Ce synclinal ne constitue pas une cuvette simple, mais plutôt ce que M. Barrois a désigné sous le nom de synclinorium, c'est-à-dire un ensemble de plis synclinaux et anticlinaux plus ou moins étendus. Il est rempli par la série entière des assises du Silurien, du Dévonien inférieur et de la base du Dévonien moyen. Des mouvements de la fin du Dévonien ou du commencement du Carbo-

(1) D'après les feuilles géologiques au 1/80.000 de Laval, Avranches, Château-Gontier, Mayenne. et D. P. Œhlert. Excursion dans la Mayenne. Congrès international, 1900, et les nombreuses notes de cet auteur.

nifère accentuèrent cette dépression synclinale en plissant les dépôts déjà formés. Une roche assez spéciale, la *Blaviérite*, roche porphyroïde à pâte sériciteuse avec cristaux de quartz bipyramidés, marquerait, d'après M. D.-P. Œhlert, le début du Carbonifère inférieur. Elle est surmontée par des poudingues, des grès et des schistes à anthracite qui correspondent par conséquent à la base du calcaire carbonifère du Nord de la France : ils renferment les gisements d'anthracite exploités à L'Huisserie-Montigné au sud de Laval et aux mines dites du Genest à l'est de cette localité. Ce bassin anthracifère, appelé souvent Bassin de Laval, renferme en outre des grauwackes à *Echinides* et à *Philippsia,* des calcaires gris et rosés (calcaire de Sablé ou de Saint-Roch) et des schistes (schistes de Laval) qui s'accidentent de nombreux plis secondaires ; ce n'est que plus à l'Est que l'on trouve des calcaires de la partie supérieure du Carbonifère inférieur (calcaires de Sablé à *Productus giganteus*). Ce bassin est très nettement limité, périclinalement à l'Ouest, par une crête saillante de grès durs à *Orthis Monieri.*

Au nord du Genest se trouve le petit bassin anthracifère de la Baconnière formé par un anticlinal bordé de deux synclinaux carbonifères dans une cuvette également bien limitée par les grès dévoniens.

Enfin, à l'ouest du Genest, se trouve le Bassin de Saint-Pierre-la-Cour et de Port-Brillet où l'on exploite non pas l'anthracite du carbonifère inférieur, mais la houille du Stephanien moyen reposant en discordance sur le Silurien, le Dévonien et le Carbonifère inférieur.

Il y a eu, en effet, pendant le houiller inférieur, des mouvements du sol, correspondant par conséquent à notre ridement du Hainaut, qui accentuèrent les plis déjà formés. Les assises du Carbonifère inférieur du Bassin de Laval, de la Baconnière et du Bassin du Port Brillet, bassins

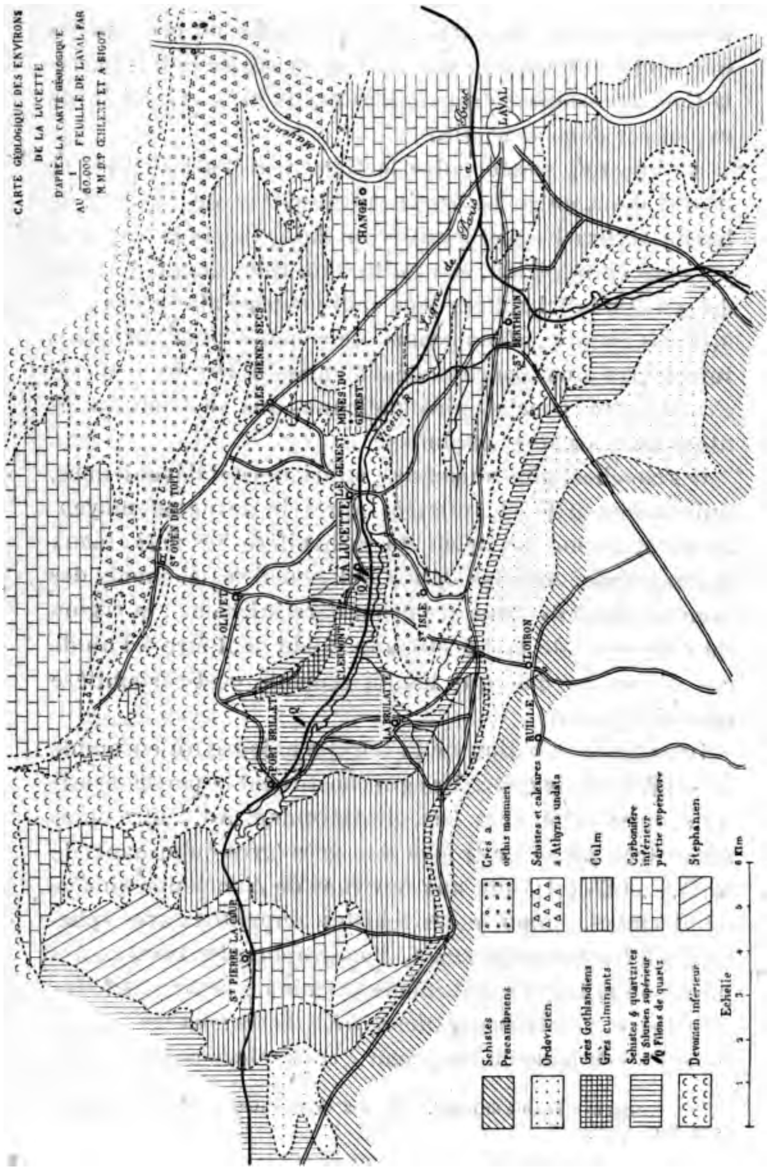
qui étaient autrefois réunis, furent fortement redressées et plissées, et c'est en partie sur la tranche de ces couches que sont venues se déposer dans le Bassin de Saint-Pierre-la-Cour les couches de poudingues, de grès et de houille exploitées dans ce bassin.

La Lucette, située entre le Genest et Port Brillet, se trouve donc entre le bassin anthracifère de Laval et le bassin anthracifère et houiller de Saint-Pierre-la-Cour : il y a dans cette région, par suite d'un relèvement de l'axe du synclinal carbonifère bien indiqué par l'allure des grès à *Orthis Monieri*, affleurement de couches plus anciennes inférieures aux couches dévoniennes à *Orthis Monieri* : c'est dans ces couches plus anciennes que se trouvent les filons métalliphères exploités.

Ces couches, plus anciennes, siluriennes et dévoniennes, qui avaient déjà été plissées après le dévonien moyen, devaient former au début du carbonifère des anticlinaux et des dômes dont les débris ont fourni les éléments des poudingues et des grès du carbonifère inférieur : la région du Genest et de la Lucette appartient peut-être à l'un de ces dômes anciens que les plissements post-carbonifère ont fait rejouer.

Dans toute la région de la Lucette affleure un ensemble de schistes et de quartzites qui constituent la partie terminale du Silurien et la base du Dévonien. Au centre de ce dôme très plissé on trouve des grès (grès culminants de M. D. P. Œhlert), qui, aux environs de l'ancienne abbaye de Clermont, supporte des schistes ampeliteux avec sphéroïdes à *Cardiola interrupta*, *Monograptus* ; les travaux des mines de la Lucette ont même permis de reconnaître des schistes à *Trinucleus*, *Dalmanites*, *Pleurotomaria* appartenant à l'Ordovicien supérieur (1) : le relèvement de l'axe

(1) D. P. Œhlert, Feuille de Laval. C.-R. des collaborateurs du Serv. cart. géol. n° 73, 1900, p. 20.


CARTE GÉOLOGIQUE DES ENVIRONS
DE LA LUCETTE
D'APRÈS LA CARTE GÉOLOGIQUE
AU 1/80.000 FEUILLE DE LAVAL PAR
M.M. D.P ŒHLERT ET A. BIGOT
LAVAL
CHANGÉ
LES CHÊNES SECS
MINES DU GENEST
LE GENEST
LA LUCETTE
S.T OUEN DES TOITS
OLIVET
S.T ISLE
S.T BERTHEVIN
LOIRON
RUILLÉ
LA BRULATTE
PORT BRILLET
S.T PIERRE LA COUR
Schistes Precambriens
Ordovicien
Grès Gothlandiens Grès culminants
Schistes & quartzites du Silurien supérieur Filons de quartz
Devonien inférieur
Grès à orthis monnieri
Schistes et calcaires à Athyris undata
Culm
Carbonifère inférieur partie supérieure
Stephanien
Echelle
6 Klm

est donc bien manifeste dans cette région, puisqu'au centre de ce dôme affleurent les couches de l'ordovicien.

L'âge des formations qui affleurent sous les grès dévoniens à *Orthis Monieri* a donné lieu à de nombreuses discussions. Pendant longtemps je les ai considérés comme Dévoniens inférieurs : les dépôts de cet âge existent en effet tout près de là et il y a dans la région de la Lucette comme dans beaucoup d'autres régions (en Angleterre dans la région de Ludlow, dans le massif charrié de Liévin, etc.), passage insensible entre le Dévonien et le Silurien. Voici quelle serait la stratigraphie de ces dépôts d'après M. D. P. Œhlert (1). Au-dessus des grès Gothlandiens, peu développés dans le sud du Bassin de Laval on a une puissante formation de schistes ampeliteux, de schistes à *Bolbozoe* et enfin de schistes et quartzites (phtanites). Ces derniers qui constituent presque tout le territoire entre Saint-Ouen, le Port Brillet, la Brulatte et Loiron seraient, d'après M. D.-P. Œhlert, non pas Dévoniens comme je l'ai cru longtemps, mais appartiendraient au Silurien supérieur : l'exploration et l'exploitation des filons de la Lucette qui traversent justement cette formation a permis de rencontrer des nodules ou sphéroïdes renfermant des *Graptolites* et des *Cardioles* (*C. aff. interrupta*) et des *Orthocères* indiquant de la façon la plus nette l'âge silurien supérieur. Ces mêmes fossiles ont été retrouvés dans les schistes qui affleurent sous le Pont du Vicoin (route de Loiron à Olivet) et au Port-Brillet.

A cause de leur couleur noire due à des matières charbonneuses d'origine animale (Graptolites), ces schistes ampéliteux du Silurien supérieur ont souvent aussi été considérés comme des schistes anthracifères et ont donné l'occasion de faire des sondages et des recherches de char-

(1) D. P. Œhlert, Observations au sujet d'une note de M. Ch. Pellegrin sur la géologie du Bassin de Laval. *B. S. G. de Fr.* [4], t. IV, p. 686-695.

bon : bien entendu ils n'ont rien donné à ce point de vue. Le dernier de ces sondages, que les renseignements géologiques auraient certainement déconseillé, a été effectué au Port Brillet et n'a fourni, comme faits intéressants, que les nodules fossilifères du Silurien supérieur.

Dans le Bassin de Laval, les différentes couches de terrain sont, en général, couchées vers le N., mais sont affectées de plissements secondaires très nombreux. Aussi, les schistes siluriens de la Lucette, qui ont subi les plissements anticarbonifères, houillers (Hercyniens), et post-houillers, constituent-ils entre le Bassin anthracifère de Laval et la cuvette anthracifère et houillère de Saint-Pierre-la-Cour un ensemble extraordinairement plissé ; les pendages des couches varient pour ainsi dire à chaque instant, avec cependant une inclinaison générale du N. vers le S., fréquente. De plus, ces couches sont sillonnées de nombreuses fractures qui nous intéressent d'une façon toute spéciale puisque c'est grâce à ces fractures que les eaux chaudes ont pu amener de profondeur les minerais de la Lucette. Ces cassures se reconnaissent soit par des surfaces de glissement avec striage des parois soit par un remplissage de quartz plus ou moins fortement minéralisé: la région de la Lucette constitue donc un véritable champ de fractures.

Nature des Filons. — Le principal minerai, le plus abondant, est le minerai d'antimoine : le gîte d'antimoine de la Lucette fut découvert en 1878 et mis en exploitation en 1898-1899.

L'antimoine est à l'état de stibine (Sb^2S^3) associée avec du quartz. La stibine forme des filons nombreux d'épaisseur très variable: l'un d'eux qui mesure par place plus de 2 mètres d'épaisseur a fourni un bloc de stibine pur ayant un volume de près de 1 mètre cube. Généralement ils affectent la disposition dite « en chapelet », atteignant

0 m. 15 à 0 m. 20 ou moins d'épaisseur dans les parties rétrécies ou serrées et 0 m. 80 en moyenne dans les parties élargies. Les filons de quartz les plus riches en antimoine sont dirigés N. N. E.-S. S. W. (pouvant varier de 15° à 40° N. E.) et leur pendage général est très voisin de la verticale.

Ces filons sont recoupés et croisés par d'autres filons quartzeux, plus récents par conséquent, et qui sont beaucoup moins fortement minéralisés. Ces derniers sont dirigés W. N. W. et sont surtout intéressants au point de vue géologique. Ils sont, en effet, parallèles à la direction générale des bandes paléozoïques ou aux grandes cassures qui se traduisent souvent à la surface du sol, soit par des dénivellations brusques (Exemple : la vallée du Vicoin à l'est du Genest), soit par contacts anormaux : schistes et calcaires carbonifères pincés dans les schistes et quartzites du Gothlandien et du Gedinnien, par exemple, aux environs de Saint-Ouen-des-Toits. Cet accident indique une poussée générale des couches du S. vers le N. ayant fait en quelque sorte disparaître, par suite d'un pli faille, un synclinal carbonifère dont il ne reste plus aujourd'hui que des lambeaux.

L'antimoine à l'état de stibine n'est pas le seul minéral qui, avec le quartz, a rempli les fissures ouvertes dans les schistes et quartzites du silurien supérieur et la composition de ce remplissage est très varié sur les échantillons que j'ai eu l'occasion de recueillir moi-même, il y a quelques années, et sur ceux que l'on m'a gracieusement communiqués, on peut observer les faits suivants :

Dans la gangue quartzeuse se trouvent tout d'abord fréquemment inclus des fragments anguleux plus ou moins volumineux de schistes et de grès micacés empruntés aux terrains encaissant, puis de la calcite amenée, soit par les eaux minéralisatrices ou due à des réactions secon-

daires, enfin comme minerais métalliques par ordre de fréquence: la stibine, le mispickel (FeAsS), la pyrite de fer (FeS^2), la blende (ZnS), l'or libre (1). L'analyse chimique complète a donné en outre des traces de platine, de nickel, de cobalt, de cuivre, de plomb, d'étain.

La *Stibine*, qui occupa le milieu du filon tandis que les autres minéraux se trouvent avec le quartz et la calcite dans les salbandes, se présente généralement en masses lamellaires pouvant acquérir, comme nous l'avons vu plus haut, des dimensions considérables rarement rencontrées dans les mines d'antimoine. On trouve aussi des aiguilles plus fines ou des cristaux prismatiques constitués par les faces m (110), g^1 (010), b ½ (111) qui rivalisent de grandeur avec les beaux cristaux de stibine du Japon, mais qui n'existent dans les parties du filon où le remplissage par la gangue quartzeuse a été incomplet et où le quartz peut se présenter lui aussi sous forme de cristaux pyramidés. Dans les filons riches en antimoine, on a des portions constituées par le minerai à peine mélangé de quartz et dont la teneur est de 58-60 % de Sb pur; dans les filons croiseurs pauvres, la stibine ne forme que des placages ou des mouchetures avec le mispickel.

Le *Mispickel*, relativement assez abondant, présente des caractères spéciaux. Il est toujours en cristaux assez petits, mais bien nets à la loupe. On constate qu'ils sont allongés suivant l'axe vertical les faces m (110), sont très développées ainsi que les faces du dôme e^1 (011), tandis que les faces e^2 (012) sont assez réduites. En général, ces cristaux se reconnaissent à leurs faces brillantes, lisses (non striées comme le sont habituellement les cristaux un peu volumineux de mispickel) et par leur couleur gris d'acier. Le mispickel de la Lucette renferme une petite

(1) L. Michel, Sur les mines de la Lucette. *B. S. française de minéralogie*, 27, 1904, p. 79.

proportion d'or libre collé à la surface des cristaux, tandis que la stibine (privée de quartz) n'en renferme pas (1).

La *Pyrite de fer* forme parfois des enduits à la surface des cristaux de Mispickel ou bien constitue des cristaux tout petits au milieu du quartz et de la calcite de la gangue. Comme cette pyrite est aussi aurifère, nous ne serions pas étonnés, comme nous le dirons plus loin, que cette pyrite ait joué un rôle important dans le transport de l'or de la profondeur à l'intérieur du filon et à la surface des cristaux de Mispickel.

La *Blende* est surtout à l'état de blende mielleuse et ne constitue que de petites lames écailleuses peu visibles dans les échantillons fortement minéralisés, plus visibles dans la gangue quartzeuse. Dans ce dernier cas, elle voisine avec l'or libre avec lequel on peut facilement la confondre.

L'or a été reconnu en 1903 (2). Il existe à l'état natif sous forme de pépites extrêmement petites collées surtout à la pyrite et au Mispickel. Cet or était complètement invisible à l'œil nu ou à la loupe sur les échantillons que j'avais recueillis moi-même sur le carreau de la mine en 1904, et je n'avais pas réussi non plus à l'isoler — à cause de la finesse des paillettes d'or — par un lavage méthodique du

(1) Les mispickels aurifères sont assez fréquents, en Europe en particulier. Ils font partie de la série métallifère ancienne de l'Etain datant des plissements Calédoniens.

(2) Tous les journaux de cette époque ont entretenu leurs lecteurs de cette découverte qui, naturellement, a donné lieu à quelques légendes que nous laisserons de côté. L'or est d'ailleurs assez répandu en France (il est vrai qu'il est rarement assez abondant pour donner lieu à des exploitations lucratives) : j'ai encore connu un orpailleur qui exploitait les sables aurifères du Chéran (Savoie), dont l'or provient des blocs erratiques venus de la chaîne du Mont-Blanc ; les filons de pyrite de la Berengère (près Saint-Gervais-les-Bains), renferment en effet des traces d'or Les sables aurifères du Gardon sont cités par tous les auteurs, et l'on a fait à plusieurs reprises des tentatives d'exploitation à la Gardette (près Grenoble), à Tauves, Pontégrande, Riom, Pontgibaud. M. F. Laur l'a signalé récemment dans les sondages pour les recherches de la houille en Lorraine.

minerai finement broyé et l'aspect de mes échantillons était si peu aurifère que les chimistes, à qui je les montrais, mettaient en doute la présence de l'or. Ces minerais analysés cependant à ce point de vue à l'Institut de Chimie appliquée de la Faculté des Sciences, ont donné, à une première analyse, 103 grammes d'or à la tonne et, à une deuxième analyse, 320 grammes d'or à la tonne (1).

L'envoi récent que j'ai reçu de la Lucette et qui a été l'objet de cette communication est, au point de vue aurifère, beaucoup plus suggestif. Les paillettes d'or sont en effet bien visibles à l'œil nu dans les quartz blancs presque purs. Elles sont souvent accompagnées de lames de blende mielleuse. On les voit aussi très nettement dans les salbandes du filon, pauvres en stibine qui n'y forme que des mouchetures, mais qui sont fortement chargés de Mispickel et de Pyrite de fer.

Mais si ces quartz blancs sont les plus intéressants au point de vue minéralogique, ce sont, par contre, les moins intéressants au point de vue exploitation, parce que ce sont les plus pauvres en or. Voici en effet, d'après M. G. Pautrat, l'ancien chimiste de la Lucette (2), et d'après des observations récentes inédites, la teneur moyenne en or des différentes portions du filon :

Dans le minerai n° 1, dit premier choix et qui est surtout riche en stibine, on a 55 % d'antimoine et 30 grammes d'or à la tonne de minerai.

Dans le minerai n°2, dit second choix, 15 % d'antimoine et 40 grammes d'or à la tonne avec 1 à 2 % d'arsenic. Il n'est donc pas étonnant que le régule d'antimoine que la

(1) Les analyses ont été faites sur 150 grammes d'échantillon brut. Je suis heureux d'adresser ici, à cette occasion, mes sincères remerciements à M. Vaillant, chef des travaux de chimie appliquée à la Faculté des Sciences, pour ces analyses qu'il a bien voulu me faire.

(2) L'or dans la Mayenne (*Revue de Chimie industrielle*. XVI, Man. 1905, pp. 69-73.

mine de la Lucette vend, renferme jusqu'à 8 grammes d'or à la tonne. D'après M. G. Pautrat, cet or ne proviendrait pas de la stibine qui ne renferme pas d'or, mais simplement du quartz plus ou moins chargé de Mispickel et de pyrite et qui l'accompagne toujours. Cet or resterait dans l'antimoine sous forme d'alliage, surtout par suite du procédé d'extraction du régule d'antimoine par le fer ; la plus grande partie de l'or passe surtout dans les écrémages ou crasses des bains de fabrication, crasses qui renferment, d'après M. Pautrat, 12 grammes d'or à la tonne.

Ce sont donc les parties des filons les moins riches en stibine, c'est-à-dire les portions massives où la stibine n'est pas isolée ou bien les salbandes fortement minéralisées des filons riches en stibine qui sont les plus riches en or; et le quartz, imprégné ou moucheté de stibine avec ou non des veinules de stibine, a un aspect gris bleuté. Parfois, comme nous l'avons vu plus haut, les paillettes sont assez volumineuses pour être visibles à l'œil nu, et l'analyse chimique y révèle toujours des proportions d'or considérables : 80-100 grammes d'or à la tonne en moyenne, mais pouvant varier suivant les échantillons de 50 à 584 et même 1.200 grammes d'or à la tonne (1). L'or est surtout abondant dans la division Georges de la mine, tandis que la division Sainte-Barbe, très pauvre en arsenic, est aussi très peu aurifère : le mispickel et la pyrite y sont rares aussi.

Dans les épontes des filons, c'est-à-dire dans les parties du toit ou du mur constituées par les roches encaissantes, les eaux minéralisatrices ont parfois pénétré plus ou moins profondément, aussi certaines portions des schistes

(1) Le quartz blanc qui constitue, comme nous l'avons vu, la partie principale de la gangue des filons était, jusqu'en 1903, trié pour séparer l'antimoine et constituait un résidu que les anciens exploitants utilisaient surtout pour l'empierrement de la route qui va de la Lucette au Genest, d'où la légende reproduite par quelques journaux que cette route était pavée en or !

et quartzites encaissants présentent-elles des mouchetures ou des veines légères de pyrite de fer arsenical et peuvent aussi renfermer de l'or natif.

D'après tout ce qui précède le gîte de la Lucette constitue donc une *formation quartzeuse, antimonieuse, aurifère* et *arsénifère*. Par leur structure et leur mode de minéralisation c'est avec les célèbres gîtes de Bohême (Schönberg et Mileschau) et de Hongrie (Mazurka) exploités au moins depuis le XIV[e] siècle et dont la teneur en or varie entre 300 et 400 gr. à la tonne, que les filons de la Lucette présentent les plus grandes analogies (1).

Age des Filons et origine de l'Or. — Les filons de la Lucette plus ou moins étendus en longueur et par suite plus ou moins lenticulaires, traversent les schistes et quartzites du silurien supérieur : ils sont donc post-siluriens.

D'après MM. D.-P. Œhlert et A. Bigot (2) il semble y avoir des relations entre ces filons et les venues de diabases andésitiques, c'est-à-dire de roches très basiques qui traversent elles aussi, plus au S., le silurien supérieur. Dans les poudingues du Culm (carbonifère le plus inférieur), on ne trouve que des galets de grès et de calcaires du silurien et du dévonien, ainsi que des galets de Blaviérite, tandis que les poudingues du terrain houiller supérieur de Saint-Pierre-la-Cour (Stephanien moyen), renferment des éléments différents et plus récents, en particulier des débris de roches cristallines qui effleurent au Nord ou au Sud de l'arrondissement de Laval. Ce serait donc à l'époque du carbonifère moyen (houiller inférieur ou Westphalien du Nord de la France) que se serait faite la mise en place des filons métallifères de la Lucette comme le dernier écho solfatarien de cette époque à

(1) Les filons de quartz aurifère antimonieux d'Australie et du Transvaal (chaîne Murchison), ne nous sont pas assez connus pour que nous puissions les comparer avec ceux de la Lucette.

(2) Notice explicative de la feuille Laval au 1/80.000, 1905.

laquelle se sont en effet formés en granites récents, les diabases de la Bretagne d'après M. Ch. Barrois.

Les filons d'antimoine de la Bretagne peuvent d'ailleurs traverser toutes les assises paléozoïques, comme l'a déjà fait remarquer M. D.-P. Œhlert (1). Ils peuvent, en effet, traverser les schistes précambriens (vallée de la Laize); les schistes à *Calymène* de l'Ordovicien inférieur (Martigné Ferchaud); les grès de l'Ordovicien moyen (Liffré); les schistes de l'Ordovicien supérieur et les schistes ampéliteux du Silurien supérieur (la Lucette); les calcaires à *Athiris undata* de Bois Roux (Gahard); les calcaires à *Spirifer Decheni* (Ebray); enfin les calcaires carbonifères (Saint-Fermain-sur-Ille), et peuvent peut-être avoir des âges différents.

Une dernière question nous reste à étudier: comment l'or est-il venu en profondeur dans les filons de la Lucette? Pour y répondre, il nous suffira de rappeler rapidement les différentes hypothèses qui ont été faites à la suite de l'étude des différents gisements aurifères en place actuellement connus.

L'or peut être associé en profondeur à des sulfures, séléniures, tellurures, arseniures et antimoniures, et le plus souvent on le trouve avec de la pyrite, du mispickel ou de la chalcopyrite (2). Aussi, si on étudie le sommet du filon, le chapeau ou la zone d'oxydation, on aura de l'hématite parfois légèrement arsenical où l'or se trouvera en liberté, et, dans certains points, il semble y avoir eu nourrissement des particules d'or: c'est là que se trouvent les arborisations d'or ou les pépites volumineuses (3). Les

(1) C. R. des collaborateurs du S. C. de France, N° 73, 1900, p. 20.

(2) La chalcopyrite fait partie des minéraux de Bohême et de Hongrie; à la Lucette, malgré la présence du cuivre révélée par les analyses chimiques complètes, nous n'avons pas pu la rencontrer.

(3) On ne trouve pour ainsi dire jamais les pépites d'or volumineuses des placers aurifères en place dans les filons, parce que les têtes des filons où elles se sont produites ont presque toutes été détruites pour former justement les alluvions des placers.

paillettes d'or des minerais de la Lucette ne deviennent visibles que dans les salbandes des filons, là où les conditions de température et de pression des eaux minéralisées sont devenues telles que l'or n'a pas pu rester combiné et s'est isolé d'abord à l'état de paillettes microscopiques, mais pouvant devenir parfois visibles à l'œil nu ou à la loupe.

L'or peut se rencontrer — mais exceptionnellement — dans les roches éruptives. C'est ainsi qu'on a signalé des veinules aurifères dans les fentes de retrait de certains basaltes : elles étaient d'ailleurs associées à des tellurures ou à de la fluorine, ce qui montre bien l'abondance des minéralisateurs grâce auxquels l'or a pu venir de profondeur. M. Lacroix (2) a trouvé de l'or en cristaux d'origine métamorphique dans tous les éléments d'un gneiss : mais, là encore, l'action des minéralisateurs n'est pas douteuse. Nous pouvons admettre que, sauf peut-être dans quelques roches très basiques, l'or ne peut venir de profondeur à l'état d'or natif; le plus souvent c'est avec le Mispickel que l'or se dépose dans les filons et ses conditions de gisement le rapproche du Groupe de l'Etain de M. de Launay.

Le Groupe de l'Etain comprend : l'étain, le bismuth, le tungstène, le zirconium, l'uranium et l'or. Ce sont tous des métaux qui ne se combinent guère qu'avec le chlore et le fluor et sont localisés au voisinage d'une roche éruptive acide. C'est à ce mode de gisement qu'appartiennent, par exemple, en Bretagne, les gîtes d'étain accompagné d'or de la Villeder (Morbihan) : ils sont en effet en relation avec une granulite à mica blanc qui est postérieure au granite récent, lequel traverse le carbonifère inférieur (3).

---

(1) C. R., 21 Janvier 1901.

(2) *La Science Géologique*, p. 613 et suivantes.

(3) Les gîtes d'étain du Limousin (Chaîne du Blomb) qui renferment également de l'or exploité autrefois dans les Aurières du Limousin sont aussi en relation avec une granulite à mica blanc, mais celle-ci serait d'âge anté-carbonifèrienne.

Mais à côté de ce mode de venue de l'or, il en existe un second d'âge postérieur aux roches éruptives acides ou basiques et que l'on peut appeler mode solfatarien : l'or peut grâce à des sulfures doubles ou à des persulfures qui ne sont stables que sous pression se concentrer à la périphérie, ou plus ou moins loin des massifs de gabbro, de diorite, de serpentine. Ce serait justement à ce mode solfatarien que serait due la venue de l'or des filons de la Lucette qui se trouvent en effet fort éloignés des roches éruptives que l'on rencontre soit au Nord, soit au sud du synclinal de Laval.

Le Musée Houiller de Lille

inauguré le 5 Mai 1907

par M. Bayet, Directeur de l'Enseignement supérieur, représentant le Ministre de l'Instruction publique

Historique : Le 25 avril dernier, les Membres de la *Société Géologique du Nord* recevaient l'invitation suivante, adressée aux Autorités de leur ville, aux Membres des Conseils généraux du Nord et du Pas-de-Calais, aux Membres du Conseil municipal de Lille, au Président de la Chambre des Houillères, aux Présidents des Conseils d'Administration des Compagnies houillères, aux Membres de l'Université, et à toutes les Notabilités locales.

« Monsieur,

» Le Musée Houiller créé à la Faculté des Sciences de l'Univer-
» sité, par le Conseil Municipal de Lille, sous les auspices des
» Conseils généraux du Nord et du Pas-de-Calais, et avec le
» concours de la Chambre des Houillères des deux départements,
» sera inauguré le Dimanche 5 Mai, par M. le Ministre de
» l'Instruction Publique.

» J'ai l'honneur de vous inviter à assister à cette Réunion, au
» nom de la Commission du Musée. La visite ministérielle est

» attendue pour deux heures et demie. Le Musée sera ouvert de
» 1 heure à 5 heures. »

» *Le Conservateur*,
» CH. BARROIS.

» P.-S. — A partir du jour de l'inauguration, le Musée Houiller
» sera ouvert au public, ainsi que le Musée Gosselet (21, rue
» de Bruxelles), les Dimanches et Jeudis. »

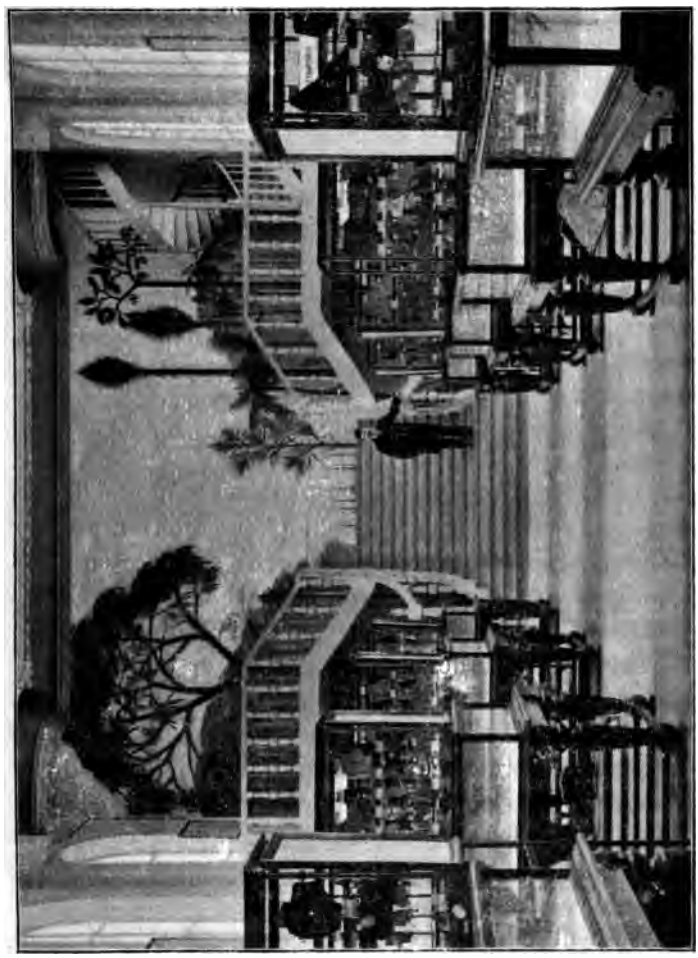
En même temps qu'ils recevaient cette invitation, les Membres de la Société Géologique étaient conviés à se joindre au Bureau de la Société, pour visiter la nouvelle collection, la veille de l'inauguration officielle.

La Société géologique a décidé de conserver dans ses Annales le souvenir de cette journée qui fut une importante manifestation de l'intérêt que l'on porte dans la région du Nord à l'étude de la géologie.

UTILITÉ D'UN MUSÉE HOUILLER RÉGIONAL : De toutes les questions qui ressortent du domaine de l'activité de la Société Géologique du Nord, de toutes celles qui ont été successivement traitées dans ses Annales, il n'en est pas d'un intérêt plus vital, pour la région où elle siège, que celles qui concernent l'étude de son bassin houiller, la connaissance de son gisement, la délimitation de son extension. Les départements du Nord et du Pas-de-Calais sont actuellement les plus grands producteurs et les plus grands consommateurs de charbon de notre pays. Les rapports des ingénieurs-en-chef des mines aux Conseils généraux établissent, en effet, que le Pas-de-Calais occupe la première place dans la production française annuelle avec 17 millions de tonnes, tandis que le Nord tient le premier rang dans la consommation avec 7 ½ millions de tonnes, soit à peu près le double de la Seine.

C'est à la mise en œuvre intelligente des forces tirées de leur sol que nos deux grands départements doivent leur

haute **situation.** D'après les rapports officiels de leurs Préfets, **ils créent** annuellement ainsi, une valeur totale de



Vue d'ensemble du Musée Houiller

249 millions de francs, avec leurs 85.000 mineurs, payés 128 millions de francs.

Une statistique soignée, faite d'après des renseigne-

ments précis, puisés auprès des Compagnies, a donné les chiffres suivants pour la production du bassin en 1906.

Gros produits . .	984.961	tonnes	. . 5 %
Tout venant. . .	9.517.144	»	. . 45 %
Fines et menus .	11.569.069	»	. . 52 %

Total de la production 22.071.174 tonnes, en 1906.

Sous-produits obtenus dans les Compagnies houillères des Bassins du Nord et du Pas-de-Calais, en 1906

Goudrons	33.250	tonnes
Sulfate d'ammoniaque	12.039	»
Benzols et benzines	3.126	»
Huiles diverses	3.636	»
Brai.	17.305	»
Naphtaline	2.396	»
Anthracène	2.345	»

Encore y a-t-il lieu de remarquer que la production de 1906, en houille et en sous-produits, est inférieure à celle de 1905, à cause de la longue grève des mineurs en mars-avril 1906.

Maintenir cette situation enviée, développer l'importance économique de la région, sont le désir unanime de tous les habitants de nos industrieux départements, la préoccupation fondamentale des Conseils généraux, l'effort constant des professeurs de géologie de l'Université de Lille, tant dans leur enseignement, que dans leur laboratoire et leurs conseils. Il leur a semblé, dans ces derniers temps, qu'un moyen de contribuer utilement à la cause commune, serait la formation d'un musée ouvert au public, où seraient réunies, conservées et étudiées, toutes les pièces intéressant le bassin houiller.

Considérations qui ont présidé a l'installation du Musée Houiller : L'exploitation du bassin houiller ayant

pour résultat de faire sortir du sol des documents nécessaires au progrès de la science, en même temps que des produits utiles à l'industrie, il est du devoir élémentaire des services publics de conserver ces documents. Les plus importants à conserver, après les plans, sont les roches, les minéraux, les fossiles rencontrés au cours des travaux, attendu que leur étude et leur comparaison permettent à ceux qui s'en occupent de venir en aide à l'art des mines, et que, d'autre part, le progrès de l'exploitation même fait disparaître pour toujours les documents extraits. Il a paru bon toutefois que le musée de Lille contînt en même temps que des produits des houillères, des cartes, des vues photographiques des gisements, des restaurations des temps lointains où le charbon et le bassin lui-même se formaient. Le grand public y trouvera ainsi une leçon de choses, il aime à apprendre par les yeux ; c'est la façon d'apprendre la plus aisée, en même temps que la plus rationnelle pour les sciences d'observation. En l'intéressant à toutes les questions relatives au bassin houiller, en l'éclairant sur des questions qui sont vitales pour son développement, l'Université contribuerait aussi d'une façon pratique au progrès social, devenu solidaire de nos jours de la prospérité des industries locales.

Un musée houiller ne mériterait pas l'intérêt de tous s'il ne renfermait que des échantillons minéraux : on y doit une place importante aux instruments savants qui enregistrent les mouvements du sol, séismographes et autres, ainsi qu'aux instruments délicats, lampes, eudiomètres, qui décèlent la présence du grisou et mesurent l'importance de ses dégagements. On y réserve aussi une place d'honneur à l'œuvre de la Faculté de Médecine dont les professeurs d'Hygiène et de Parasitologie se sont déjà tant distingués dans leur lutte contre l'ankylostomiase et les affections parasitaires qui menacent le mineur.

Mais notre musée houiller est né d'hier, et il ne sera demain, que ce que lui permettra d'être la générosité publique. Il ne dispose d'aucun crédit régulier d'aucune sorte, et n'a vécu jusqu'ici que de mendicité. Souhaitons d'y voir établir une galerie spécialement consacrée à l'hygiène du mineur et à sa préservation contre les accidents, une galerie où l'on exposerait les résultats de la noble émulation que les concessionnaires, les industriels, les syndicats ouvriers de nos bassins auraient à cœur de stimuler entre savants et praticiens, en vue d'améliorer les conditions de la sécurité dans le travail. Par ce moyen, le mineur apprendrait qu'au lieu de tout attendre de son effort, comme son ancêtre, qui exploitait le silex à l'âge de la pierre, il est avantageux pour lui de demander à la fois au capital d'armer son bras, et à la science de défendre sa vie, dans la lutte qu'il poursuit dans les profondeurs, contre les éléments.

En attendant le jour où cette galerie sera ouverte, un panneau en deuil et une gerbe de palmes rappellent, sur un des murs du musée, les noms et les traits des trois victimes de la science et du devoir, Vaissière, Pelvey et Laurent, tuées le 28 janvier, à Liévin, en cherchant à capter une source de grisou, pour des études d'intérêt public.

Classement du Musée : La commission se propose de classer toutes les veines du bassin suivant leur âge, en montrant les particularités de leur composition, les caractères paléontologiques de leur faune et de leur flore, leurs variations d'un bout à l'autre du bassin ; malheureusement, elle ne possède pas encore de documents suffisants pour réaliser un projet, qui sera l'œuvre de l'avenir. Le classement actuel est provisoire, il repose sur la lithologie et la botanique.

La première préoccupation du conservateur pour pro-

céder au rangement du musée fut la recherche et le choix de *couches-repères*, de celles que les anglais nomment parfois d'une façon expressive les *Key-rocks* (les roches-clefs), parce qu'elles sont susceptibles de fournir la clef des problèmes stratigraphiques. La définition d'un certain nombre de ces couches-repères dans le bassin, constituerait un progrès considérable, parce qu'elle permettrait d'unifier la nomenclature des veines, dans chaque compagnie, puis dans le bassin entier. Cette unification, si désirable, constitue le fondement nécessaire de tout progrès, la condition préalable de toute vue synthétique sur la structure du bassin. Diverses tentatives ont déjà été risquées pour atteindre ce but. Un premier essai a été fait en établissant le *plan général du bassin*, basé sur les caractères des veines, puis un autre, en déterminant ses *divers niveaux paléontologiques*, et un dernier enfin en fixant l'attention sur des niveaux lithologiques remarquables. Il sera intéressant pour le lecteur de les envisager successivement.

Plan général et coupes du Bassin : Le visiteur fera bien, avant de s'aventurer parmi les vitrines, de regarder dans le musée les huit panneaux verticaux placés sur les trumeaux des fenêtres ; ils donnent la coupe verticale complète de toutes les veines et passées de charbon reconnues dans le bassin, depuis les inférieures jusqu'aux supérieures, à l'échelle de 1/300, ainsi que les stampes stériles qui les séparent. Sur ces coupes verticales, les grès sont teintés en rose, les schistes en bleu, les veines de charbon en noir, mais parmi celles-ci, quelques-unes, choisies comme *veines-repères* ont leur nom écrit en lettres de teintes variées. Ces veines teintées sont les seules qui figurent sur les coupes des plans sur verre du bassin, offerts au musée par la Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais et placées au centre de la salle ; elles y sont reportées avec les mêmes couleurs spéciales que sur

les coupes verticales. Elles sont au nombre de 50 qui sont de haut en bas :

PAS-DE-CALAIS

Houilles flénues : Faisceau supérieur de Bruay

Veine A.
Sainte Aline n° 3.
Veine n° 5.
Veine n° 9.
Veine n° 15.
Veine n° 20.

Houilles grasses : Faisceau supérieur de Lens

Girard.
François.
Beaumont.
Léonard.
Arago.
Omérine.
Jeanne.
Six-Sillons.
Veine de 0m82
Veine de 0m88.
Veine de 1m20.

Houilles maigres : Faisceau inférieur de Lens

Madeleine.
Elisa,
Saint-Alexandre.
Saint-Louis.

NORD

Houilles grasses de Denain

Henri.
Marie-Louise.
Président.
Renard.
Lebret.
Edouard.
Voisine.
Moyenne-Veine.
Grande-Veine.
Grande Veine du Midi

Houilles grasses de Cuvinot et de Thiers

Hélène.
2e du Sud.

Houilles 1/2 grasses de Thiers et de Fresnes

Meunière.
Georges.
1re du Nord.
7e du Nord.
9e du Nord.

Houilles maigres : Fresnes et Vieux-Condé

Veine D.
Veine A.
Hardy.
Camberlin.
Bussy.
Mathieu.
Saint-Joseph.
Neuf Paumes.
Masse.
Saint-Pierre.
Veine de Bruille.
Pont-Péri.

Le choix de ces *veines-repères* a été fait d'une façon aussi précise que possible. Il repose, quand la continuité matérielles des veines fait défaut, sur l'épaisseur relative des veines, leur composition, la nature du charbon, sa teneur en matières volatiles, l'épaisseur et les caractères des stampes. Ces veines repères étant seules représentées sur les 100 coupes transversales, dont l'ensemble constitue le plan sur verre du bassin, il faut nécessairement se reporter aux coupes verticales pour connaître la série complète des veines (1).

Ces 100 coupes, orientées nord-sud vrai, à l'échelle de à 1 à 10.000 ont été exécutées respectivement par les diverses Compagnies pour l'étendue de leur concession. Dans le Pas-de-Calais, la Compagnie de Lens avait dressé un plan d'ensemble à l'échelle de 1 à 40.000, par la juxtaposition et la révision des plans de surface, fournis par toutes les Compagnies du département, sur lequel on traça les lignes de coupe adoptées, à partir d'une origine arbitrairement choisie; dans le Nord, on se servit pour ce même objet de la carte au 1 à 40.000 publiée par les soins du Conseil général. Toutes les Compagnies reçurent des extraits de ces plans d'ensemble et furent invitées à les amplifier à l'échelle de 1 à 10.000, à y tracer les limites des concessions, le contour des bâtiments, usines et corons de la Compagnie, l'emplacement des fosses, la disposition des principales agglomérations, le tracé des voies ferrées et celui des voies navigables. Aucun autre élément n'a été figuré sur les glaces horizontales qui recouvrent les coupes, et les indications données permettent de repérer la position de chaque coupe : elles n'ont pas d'autre but.

(1) Une excellente description des coupes sur verre du bassin du Nord et du Pas-de-Calais, offertes au Musée Houiller de Lille par la Chambre de Houillères et que nous avons tenu à suivre dans cet exposé, a été donnée par M. l'Inspecteur-Général des Mines Küss, dans les *Annales de la Société géologique du Nord*, t. 34, 1905, p. 398.

On a figuré sur les coupes, entre les veines de houille, le niveau du sol, la base des morts terrains, le niveau de la mer et les lignes à 200, 400, 600, 800, 1.000 mètres, au-dessous du niveau de la mer, ainsi que les limites géologiques du bassin, celles-ci nécessairement avec un caractère un peu hypothétique.

Ces coupes exécutées par les Compagnies sous la direction de MM. Küss, inspecteur-général des mines, Léon, ingénieur en chef, Cuvelette et Leprince-Ringuet, ingénieurs ordinaires, furent remises à M. Cailleaux, géomètre en chef de la Compagnie de Lens, par le Service des Mines. Cette Compagnie, au dévouement de laquelle on ne fait jamais appel en vain lorsqu'il s'agit de l'intérêt général, consentit, bien que ce dût être pour elle une gêne sérieuse, à centraliser pour les deux départements, toute l'exécution matérielle, sous l'intelligente direction de son géomètre en chef : ce fut ainsi par les soins éclairés de M. Cailleaux et des nombreux géomètres que les Compagnies avaient mis à sa disposition pour l'exécution du travail, que tous les plans et coupes furent reportés sur verre, à Lens.

La direction générale E. W. du bassin, imposait pour les coupes la direction N.-S. astronomique; il aurait donc fallu pour les réunir en un plan unique à l'échelle de 1 à 10.000, donner à ce rectangle 10 m. de longueur sur 3 m. 60 de largeur. Il aurait été impossible d'y voir autre chose que les bords du bassin.

Il a dès lors paru bien préférable de diviser le bassin en huit cartes N.-S., en consacrant quatre vitrines au Nord et quatre au Pas-de-Calais, de manière à rendre facile la lecture de toutes les coupes et l'étude de toutes les parties du bassin. L'espacement adopté pour les coupes a été d'un kilomètre compté sur le parallèle 56 grades. Les quatre vitrines du Pas-de-Calais, comprenant chacune

15 coupes N.-S. représentent ainsi 14 kilomètres chacune de l'E. à l'O.; le Nord a été figuré par trois vitrines de 13 coupes représentant chacune 12 kilomètres et par une vitrine de 14 coupes représentant 13 kilomètres. La première coupe d'une vitrine reproduit exactement la dernière coupe de la vitrine précédente.

NIVEAUX PALÉONTOLOGIQUES DU BASSIN : Un soin spécial a été donné à la recherche, à la conservation et à la détermination de tous les fossiles animaux et végétaux rencontrés dans les travaux d'exploitation. Leur connaissance a d'abord un intérêt primordial pour la science de la terre ; elle a de plus une importance pratique considérable, puisqu'elle permet de comparer entre elles les différentes veines, de les identifier ou de les séparer.

Chaque veine de charbon a son histoire propre, et cette histoire fut de longue durée. Des conditions spéciales ont présidé au dépôt de chacune, à la formation de son mur, à l'accumulation des éléments de son toit. Plus que toute autre partie, les toits des veines offrent des caractères distinctifs; ils conservent, en quelque sorte, leur date d'origine enregistrée par les débris des êtres dont ils renferment les débris. Les formes, les associations de ces êtres ont changé au cours des temps, elles ne sont pas les mêmes au toit des différentes veines. Les mêmes conditions physiques n'ont pas non plus présidé à la formation des toits superposés, les uns se sont formés dans des eaux douces, les autres dans des eaux marines, ceux-ci dans des eaux calmes, ceux-là dans des eaux agitées, et suivant les cas ils ne contiennent que des coquilles d'eaux douces, des bandes de poissons habitant des eaux saumâtres, ou des mollusques analogues à ceux de nos mers. La plupart ne fournissent que des débris végétaux, mais tandis que les unes montrent les frondes des Fougères étalées comme en un herbier, d'autres ne laissent voir que des débris de

troncs et de branches flottés, ou parfois encore des semis d'abondantes graines ; il en est enfin qui se distinguent par des caractères négatifs et ne présentent aucun fossile.

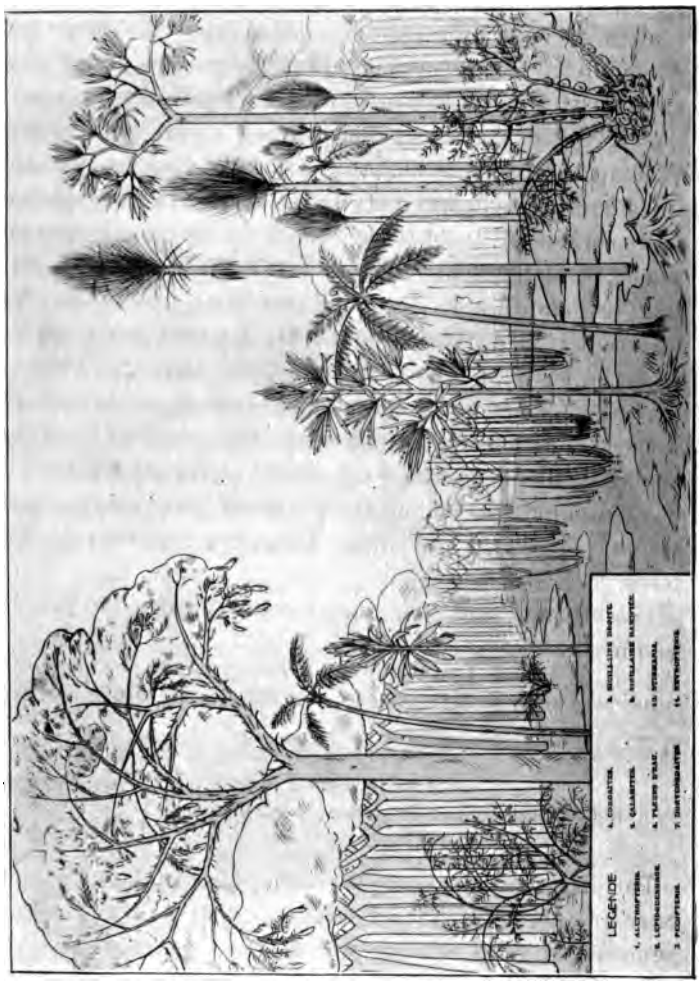
L'étude systématique et comparée des divers toits de veines est appelée à apporter un contrôle précieux aux conclusions fournies par l'étude directe des veines, d'après laquelle a été construit le plan sur verre précédemment décrit. L'incertitude qui règne parmi nos ingénieurs, sur l'assimilation de ces veines, rend le contrôle de la paléontologie désirable et nécessaire : il est indispensable à la connaissance d'ensemble du bassin et à son exploitation méthodique, complète.

Déjà, les recherches savantes de l'abbé Boulay et de M. Zeiller, nous ont appris que des flores différentes caractérisaient nos divers faisceaux de veines ; déjà les fines observations de M. Stainier sont venues nous révéler l'existence, dans la partie belge du bassin, de nombreux niveaux intercalés, à faunes de poissons ou de mollusques saumâtres ou marins : leurs conclusions doivent être généralisées et précisées dans le bassin du nord de la France.

Aucune compagnie, malheureusement, ne possède encore, dans son personnel, de savant disposant d'assez de temps et d'une bibliothèque polyglotte suffisante pour pouvoir mener à bien ces recherches théoriques. Les ingénieurs des fosses ne peuvent consacrer à de semblables études que leurs trop rares moments de loisir, il n'est donc pas surprenant que les déterminations paléontologiques n'aient pas fourni jusqu'ici tous les résultats pratiques, qu'on est en droit d'en attendre dans l'exploitation.

Dorénavant, les ingénieurs du bassin qui viendront à Lille, où ils sont souvent appelés par les intérêts de leurs compagnies, trouveront exposés et étiquetés dans le musée houiller des types de tous les fossiles rencontrés jusqu'à ce jour. Il leur sera donc facile à tous, par comparaison

directe de leurs échantillons et sans de longues recherches bibliographiques, de déterminer leurs trouvailles et de



Vue de la Forêt Houillère reconstituée au Musée Houiller

caractériser les toits de leurs veines. Ils trouveront en outre, au musée, le concours de spécialistes prêts à les guider.

Le musée renferme déjà d'importantes collections d plantes houillères, venues de diverses parties du bassin parmi le nombre déjà grand de plantes récoltées, 650 exem plaires se sont montrés assez bien conservés pour êtr déterminés. Les espèces les plus fréquentes et les plu caractéristiques du bassin sont déjà représentées en abon dance. Ces échantillons appartenant à tous les groupe végétaux se trouvent exposés dans huit vitrines, suivan un mode nouveau qui paraît mettre mieux en évidenc leurs caractères. Il est toujours difficile de ranger dans u musée les dalles schisteuses de forme irrégulière qui por tent les empreintes végétales fossiles ; tandis qu'elle couvrent trop de surface dans des vitrines horizontales elles ne se tiennent pas en équilibre dans des vitrine verticales. Pour parer à ces inconvénients, on a imagin un système nouveau de casiers en fer, à claires-voies, où les échantillons, montés à cet effet et accrochés les uns au dessus des autres, pendent verticalement, dans une positio stable, permettant au visiteur d'observer tous leurs carac tères.

Les vitrines sont disposées suivant l'ordre botanique, savoir :

CRYPTOGAMES VASCULAIRES.	Lycopodinées : *Lepidodendrons et Sigillaires* Equisetinées : *Calamites, Annularia et Asterophyllites.* Fougères : *Pecopteris.*
PHANÉROGAMES.	Cycadofilicinées : *Mariopteris, Sphenopteris, Nevropteris, Alethopteris.* Cordaïtes.

Parmi les échantillons les plus remarquables, il faut citer de grandes pennes d'*Alethopteris* et de *Sphenopteris* venues d'Aniche, des *Nevropteris* de Bruay et de l'Escarpelle, des *Pecopteris* et des *Sigillaires* d'Aniche, une plaque couverte de *Trigonocarpus* de Béthune, un *Tripterospermum* et un *Pachytesta* de Bruay, un *Codonospermum* d'Aniche, graine signalée pour la première fois dans le Westpha-

lien, ainsi qu'une graine de *Cordaïtes* (*Cardiocarpus*) et une hampe florale de *Dorycordaïtes*. Les graines présentant des variations plus étendues que celles de l'appareil végétatif, on peut prévoir que leur détermination fournira plus de garanties que celle des feuilles.

Chaque meuble porte latéralement une aquarelle, qui offre au visiteur la reconstitution d'une des plantes dont les débris sont exposés. Au dessous, une notice très courte donne les caractères sommaires de la famille disparue.

L'ordre botanique a été choisi dans le musée, comme celui qui permettait le classement le plus facile et les comparaisons les plus rapides. Toutefois ce classement n'est que provisoire dans l'esprit des conservateurs, qui espèrent le remplacer un jour par un rangement stratigraphique, où chaque veine du bassin serait représentée par ses espèces propres, ou par ses plantes les plus remarquables ou les mieux conservées. Ce résultat ne pourra être atteint que lorsque le musée aura des collections plus étendues : trois compagnies seulement nous ont fourni jusqu'ici des échantillons en quantité suffisante pour commencer le catalogue botanique de leurs veines : Aniche, Bruay, l'Escarpelle ; ce ne sera naturellement que quand les matériaux seront arrivés plus nombreux que le nouveau classement pourra être essayé utilement.

Dans un coin de la salle, sont groupés les troncs d'arbres houillers, *Lepidodendrons* et *Sigillaires*, que nous avons pu nous procurer ; certains ont été aplatis au cours de la fossilisation par le poids des sédiments accumulés sur eux, d'autres restés debout sur la veine ont conservé leur forme cylindrique : il en est qui ont conservé leurs racines adhérentes, il en est de si gros qu'un homme ne peut les embrasser.

Le fond de la salle est orné d'un décor artistique très étudié, couvrant 100 mètres carrés et composé par un artiste de talent M. E. Lebrun, d'après les esquisses de M. Paul Bertrand, préparateur au musée houiller. On y voit réunis en un paysage idéal, reproduits avec une grande exactitude, les principaux types végétaux qui croissaient dans le Nord et le Pas-de-Calais à l'époque houillère. Aussi ce tableau n'est pas seulement agréable à regarder, il est encore très instructif. Il représente une lagune sur les bords de laquelle croissent de grands arbres : *Lepidodendrons* aux tiges bifurquées, *Sigillaires* en forme de colonnes cylindriques cannelées, *Fougères* arborescentes, et *Cordaïtes* aux feuilles larges. Au milieu du paysage, des touffes de *Calamites* aux formes grêles et élancées laissent percer le regard vers la lointaine perspective des eaux dormantes vertes.

Au premier plan, on remarque deux reconstitutions originales de *Cycadofilicinées*, celle de droite représente un *Alethopteris*, celle de gauche un *Nevropteris*. C'est la première fois que l'on tente la reconstitution de ces plantes énigmatiques, et cette représentation d'un paysage houiller diffère de toutes celles qui avaient été réalisées jusqu'à ce jour, par sa valeur originale, comme par ses dimensions.

A côté de ses importantes collections de plantes fossiles, le musée houiller conserve également des débris des animaux de l'époque : les *Insectes* qui volaient sur la lagune ne sont représentés, il est vrai, que par une seule aile, découverte à Liévin par M. l'ingénieur Desailly, les *poissons* qui nageaient dans ses eaux, par des écailles séparées, trouvées à l'Escarpelle, à Ostricourt. C'est trop peu, et nous appelons à la fois l'attention des ingénieurs du bassin, sur cette lacune et sur l'intérêt qu'il y aurait pour le repérage de leurs veines, à retrouver chez nous les lits à poissons

Les troncs d'arbres conservés au Musée Houiller

des bassins belges. Dix espèces de poissons ont été découvertes dans le terrain houiller belge, réparties en 17 lits distincts dans le bassin de Charleroi et 25 dans le bassin de Liège; ils doivent nécessairement exister de ce côté de la frontière.

Le musée possède, par contre, d'importantes séries de *mollusques,* tant saumâtres que marins, trouvés dans le terrain houiller. Ces fossiles, rencontrés à Carvin, Flines-les-Raches, Aniche, l'Escarpelle, Anzin, assemblés en lits entre les veines de houille formées de débris végétaux terrestres dans des lacs d'eau douce, offrent un intérêt majeur pour l'étude stratigraphique.

Leur découverte a, en effet, prouvé que les roches de notre bassin, au lieu d'avoir été formées dans des lacs intérieurs analogues à ceux du Centre de la France houillère, se sont déposées au voisinage de la mer, dans une région soumise aux incursions marines. Le trait le plus général des dépôts marins étant leur continuité, nous ne devons pas considérer ces dépôts, dans notre bassin comme des formations lenticulaires, mais comme des nappes à faces parallèles, d'une grande étendue. Ces lits marins fournissent donc, dans la pratique, des repères d'une valeur absolue.

NIVEAUX LITHOLOGIQUES REMARQUABLES DU BASSIN : Certaines couches du bassin, négligées par l'exploitation comme inutilisables, nous ont paru destinées à devenir des repères, par leurs caractères lithologiques propres; telles sont en particulier les couches qui renferment des nodules.

Les nodules qui sont classés dans le musée sont de deux sortes. Les uns (*clayats*), formés en place, par concrétionnement de carbonates de chaux et de fer, dans la couche qui les contient, montrent parfois assez bien conservés, sur des sections transparentes, la structure intime des tissus organiques enclavés : on en voit exposés

quelques très beaux exemples préparés par M. Dollé, Préparateur de minéralogie à la Faculté des sciences.

Les autres (galets roulés ou blocs aberrants), sont formés de roches étrangères, entraînées dans le bassin, et plus anciennes que la couche où on les trouve; on y reconnaît les débris de formations houillères antérieures (schistes, grès, phtanites marins), de quarzites indéterminés, et même de roches gneissiques et de granites, de provenance inconnue et bien lointaine.

De petits galets roulés, d'apparence marins, sont connus agglomérés en un lit de poudingue, à Nœux, à Hénin-Liétard, à Liévin, et l'alignement de ces gisements au bord sud du bassin appuie les arguments lithologiques concluant à la continuité primitive de ce niveau de poudingue sur de grandes étendues : il est donc logique de le signaler comme un repère stratigraphique. D'autres bancs de poudingue méritent également de fixer l'attention; tel est un banc de grès (*cuerelle*) de Bruay, qui renferme des galets roulés de houille, tel est aussi un banc de schiste d'Aniche, qui renferme des clayats en morceaux roulés. La formation de ces divers poudingues a dépendu de conditions génétiques et topographiques trop déterminées, pour que ces niveaux ne présentent pas une certaine généralité, aussi doit-on en relever avec soin les divers gisements. Les nombreux blocs aberrants, cités plus haut et si extrêmement curieux, découverts par M. l'Ingénieur Plane dans la Veine du nord, d'Aniche, où ils paraissent être arrivés remorqués par les racines d'arbres flottés, ne sauraient non plus être limités à un seul point : il importe pour la connaissance stratigraphique du bassin de les retrouver ailleurs.

Conservation des échantillons prélevés dans les sondages : Un grand nombre de sondages ont été exécutés depuis 1716, pour tracer les limites du bassin et chercher

son extension possible : leur creusement a coûté de sommes considérables et les échantillons ramenés repré sentent une valeur documentaire véritable, qu'il serai déraisonnable de laisser perdre. Leur place est marqué au musée houiller. Elle y est d'autant plus indiquée, qu'il ne peuvent être utilisés que par comparaison avec le échantillons du Musée Gosselet, le seul qui présente réuni tous les types de roches et de fossiles du pays, et qu renferme déjà, d'ailleurs, une très importante série d carottes, provenant de forages.

Tous les sondages faits au XVIII[e] siècle sont, croyons nous, perdus ; on ne possède qu'un petit nombre de ceu du XIX[e] siècle ; il est d'autant plus important de veiller à la préservation de ceux que l'on poursuit de nos jours qu'ils deviennent toujours plus profonds et plus onéreux Ainsi, le sondage de Bois-Bernard, conservé au musé houiller, a coûté 240.843 francs ; le sondage de Baraffle exécuté comme le précédent par la Participation Miche ville-Pont-à-Mousson, et qui a rencontré le terrain houille à 1.237 mètres, a coûté en principal 356.717 francs, et s l'on ajoute aux dépenses précitées, celle du sondage d Carency, abandonné à 100 mètres, on arrive au chiffre d 650.000 francs, comme dépense d'une participation qui fai honneur à l'esprit d'initiative de ses directeurs.

Les échantillons des sondages, dont la garde a été con fiée au musée houiller, n'y trouvent point le repos des tiroirs poussiéreux. Ce sont les conservateurs de ce musé qui ont reconnu et signalé les premiers, parmi ces échan tillons des sondages de Bois-Bernard, de Liévin, de Cres pin, la présence de poissons cuirassés du Vieux-grès-rouge d'Angleterre, et prouvé d'une façon définitive que les roches qui les contiennent n'appartiennent pas au Per mien, comme le voulaient certains, en raison de leur superposition au terrain houiller, mais qu'elles se rangent

par leur faune dans la formation dévonienne. La série complète des poissons trouvés est exposée dans une des vitrines, à côté des belles figures et reconstitutions qui en ont été données par M. Leriche, Conservateur-adjoint du musée, dans le savant mémoire qu'il a consacré à leur étude.

On a groupé dans une vitrine voisine, une autre série d'échantillons étudiés au musée, et provenant des sondages et fosses de Liévin, de Courcelles-lez-Lens. Les conservateurs du musée en reconnaissant les âges gédinniens et siluriens des fossiles rencontrés dans ces travaux, ont permis de mesurer l'importance de la grande faille du midi du bassin et expliqué le succès des sondages de Liévin. A côté de ces fossiles, on voit sur de belles planches en voie de publication, la représentation due à M. Gosselet des formes qui appartiennent au groupe des trilobites ; celle des lamellibranches a été faite par les soins de M. Leriche, et celle des orthocères par M. Crépin, Préparateur de géologie à l'Université.

Tel est, dans un état actuel et attendant son développement de l'avenir, le très jeune musée houiller de Lille ; il occupe une salle nouvelle ajoutée au musée Gosselet, qu'il vient ainsi compléter, en s'inspirant de l'exemple et des conseils donnés à ses conservateurs, par son fondateur.

Séance d'inauguration

du 5 Mai 1907

Un très grand nombre de ceux qui dans le Nord s'intéressent à la science, aux mines et à l'industrie, avaient tenu à se joindre à la Commission du Musée pour recevoir la visite des Autorités. Parmi les personnes présentes, lors de l'arrivée du cortège officiel, on remarquait MM. Gosselet, Doyen Honoraire de la Faculté des

Sciences, Fondateur de la Société Géologique du Nord et des Collections géologiques ; Küss, Inspecteur général des Mines ; Gruson, Directeur de l'Institut Industriel, Inspecteur général des Ponts et Chaussées ; La Rivière, Ingénieur-en-Chef de la Navigation départementale ; Mettrier, Ingénieur-en-Chef des Mines ; Anglès d'Auriac, Deflines, Leprince-Ringuet, Ingénieurs au Corps des Mines.

Parmi les représentants de la Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais et des Ingénieurs des Compagnies minières : MM. Viala, Président, Thiry, Vice-Président de la Chambre des houillères; E. Reumaux, Agent général de Lens ; Cuvelette, F. Reumaux, Cailleaux, de Lens; Humenry, Ingénieur principal, Jarrige, Bador, Duroy, Monteils, Michaud, de Liévin; Barthelemy, Directeur de Nœux-Vicoigne; Lemay, Directeur, Virely, Cabassut, Dalmais, Plane, Nachbauer, d'Aniche ; Engelbach, Directeur de Marles; Thiry, Directeur, Sainte-Claire-Deville, de l'Escarpelle ; Chalard, de Meurchin ; Masson, Directeur de Drocourt ; Buchet, Directeur d'Ostricourt ; Thiéry, Directeur de Douchy; Quoirez, Directeur d'Azincourt.

De nombreux membres de la Société des Sciences, de la Société Industrielle, de la Société géologique du Nord étaient aussi présents, quand arrivèrent M. Bayet, Directeur de l'Enseignement supérieur, délégué par le Ministre de l'Instruction publique, M. Liard, Vice-Recteur de l'Académie de Paris, M. Gauthier, Chef de Cabinet du Ministre, M. le général Lebon, Chef du corps d'armée, M. Vincent, Préfet du Nord, M. Ch. Delesalle, Maire de Lille, M. Lyon, Recteur de l'Académie de Lille.

Derrière MM. Bayet et Liard venaient MM. Dassonville, président du Tribunal civil de Lille ; Maxime Lecomte et Hayez sénateurs ; Delaune et Vandame députés de Lille; les généraux Feldmann, gouverneur de Lille, Robert,

adjoint au gouverneur de Lille, Chamoin, commandant la 1re division d'infanterie, Sève, commandant la 1re brigade de cavalerie, Chavasse, médecin-inspecteur du 1er corps d'armée, Demandres, médecin-chef de l'hôpital militaire de Lille.

Le docteur Richet, membre de l'Académie de Médecine; Ledieu-Dupaix, Président de la Société d'extension universitaire; Danchin, Crépy-Saint-Léger, Laurenge, Duburcq, Adjoints au Maire de Lille; Dufour, Léon Gobert, Mourmant, Liégeois-Six, Conseillers municipaux; Contamine, secrétaire-général de la Mairie, Bourdon, Directeur des travaux municipaux.

L'Université était représentée par les doyens des Facultés : MM. Damien, Doyen de la Faculté des Sciences; Combemale, de la Faculté de Médecine; Lefebvre, de la Faculté des Lettres; Pilon, de la Faculté de Droit, et par un grand nombre de professeurs; Petit, Inspecteur général de l'enseignement; Crevaux, Salé, Proviseurs des Lycées, et un grand nombre de notabilités locales, Membres des Sociétés savantes et des Commissions des Musées de Lille. De nombreux étudiants, des curieux, s'étaient joints à eux.

Quand la foule eut pris place dans le Musée, M. Charles Barrois, Conservateur, s'adressa à M. Bayet, Directeur de l'Enseignement supérieur, dans les termes suivants :

« Monsieur le Directeur,

» La salle du Musée houiller que vous nous faites l'honneur d'inaugurer en ce moment, n'est point nouvelle pour vous, qui l'avez fait bâtir. Vous l'avez quittée inachevée, abandonnée et en ruines, aujourd'hui vous la retrouvez transformée, restaurée par les soins d'une municipalité éclairée, généreuse envers l'Université, et dévouée au progrès de l'Instruction publique.

» Autour de vous, vous voyez les représentants du Bassin houiller tout entier : le corps des Mines, ayant à sa tête un de ses chefs, M. Küss, inspecteur-général, qui a fait dresser le remarquable plan du Bassin que vous allez admirer. Vous voyez la Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, représentée par son président, M. Viala, et son vice-président, M. Thiry ; elle nous a très libéralement donné tous les plans et cartes du Musée et créé parmi nous un enseignement nouveau. Vous voyez des Directeurs, des Ingénieurs de toutes les compagnies du bassin, venus à la suite de l'éminent agent-général de Lens, M. Reumaux : ils font vivre tous les jours 85.000 mineurs et de plus leurs travaux fournissent à la géologie ses bases les plus solides.

» Mais ce n'est pas seulement aux Ingénieurs du bassin, à la Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, au Maire de Lille, que vont aujourd'hui nos remerciements. Ils s'adressent encore aux Préfets du Nord et du Pas-de-Calais, qui ont bien voulu intéresser les Conseils généraux de ces deux départements à la cause de la science locale, c'est aux Conseils Généraux eux-mêmes.

» De hautes et vives sympathies ont ainsi présidé à nos efforts, et cependant nous devons solliciter votre indulgence. Nous la demandons pour notre petit musée, parce qu'il est voisin de ce grand musée Gosselet, fruit de 40 années de travaux et de découvertes, et qui, longtemps réservé aux seuls élèves de l'Université, retourne aujourd'hui dans le domaine public. Le Musée fondé par notre maître, éclipserait bien le musée houiller si celui-ci n'en était l'épanouissement naturel et le premier bourgeon.

» C'est un bourgeon tendre encore, qui a trouvé sa meilleure sève dans le talent de mes jeunes et savants collaborateurs, M. Douxami, Maître de conférences de

géologie à l'Université, dont les leçons sont si appréciées, M. Leriche, Maître de conférences de paléontologie, appointé par la Chambre des houillères, qui a étudié les poissons et les lamellibranches houillers, M. Paul Bertrand, Préparateur au musée houiller, chargé de l'étude des plantes carbonifères, M. Dollé, Préparateur de minéralogie à l'Université qui a préparé nos lames minces, et M. Crépin, Préparateur de géologie à l'Université, qui a décrit les orthocères du bassin.

» Ce personnel ne se borne pas à organiser un Musée, il en fait servir les éléments au développement de la science et il constitue un office bénévole d'informations géologiques. Il a la noble ambition de rendre service au bassin houiller, de faire du bien à la région du Nord toute entière. Faire du bien..., c'est l'exemple que leur offre chaque jour le plus dévoué des Recteurs, M. Lyon, qui a donné son cœur tout entier à l'Université de Lille, sa fille adoptive.

M. Bayet, Directeur de l'Enseignement supérieur, prit alors la parole.

Il dit, combien il lui était agréable d'inaugurer ce Musée, et en félicite les organisateurs, M. Ch. Barrois et ses collaborateurs.

» Si la science est une, dit-il, elle peut, selon les pays, s'appliquer aux besoins locaux. On a vu dans nos Universités, là une école de brasserie, là une école de tannerie. A Lille, il devait y avoir un Musée houiller, capable de montrer aux nouvelles générations la formation de gisements miniers, ainsi que la disposition des veines et des coupes des mines des deux bassins du Nord et du Pas-de-Calais.

» Je remercie tous ceux qui se sont intéressés à cette œuvre.

» Je remercie tout particulièrement M. le Préfet du Nord qui, depuis qu'il est à Lille, donne tous ses efforts au développement de la plus grande industrie de la région.

M. Bayet remercie enfin la Municipalité de Lille, la Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, et termine par un remerciement ému à M. Gosselet qui a inauguré à Lille l'enseignement de la Géologie et créé les collections que l'on vient admirer.

M. Bayet remet ensuite la rosette d'officier de l'Instruction publique à M. Küss, Inspecteur général des Mines, M. Douxami, Maître de Conférences à l'Université, et les palmes d'Officier d'Académie, à MM. Léon, Ingénieur en chef des Mines à Arras, Viala, Président de la Chambre des Houillères du Nord et du Pas-de-Calais, Thiry, Vice-Président de la Chambre des Houillères, Cuvelette, Sous-Directeur de la Compagnie des mines de Lens, Leriche, Maître de Conférences de Paléontologie houillère.

Après le départ de M. Bayet et des autorités, un grand nombre de visiteurs se succéda jusqu'au soir dans le Musée houiller et les salles du Musée Gosselet, ouvertes au public, par les soins de la Municipalité.

Visite de la Société géologique du Nord au Musée houiller

La Société géologique du Nord, conviée spécialement, s'était rendue la veille de l'inauguration officielle, à l'invitation qui lui avait été adressée à cet effet, par le Conservateur du Musée. M. **Douxami**, Président, s'était exprimé de la façon suivante, au nom de la Société, avant de quitter la salle.

Messieurs,

La Société géologique du Nord s'intéresse d'une façon toute spéciale aux Musées de Géologie de Lille, et elle

applaudit de bon cœur à tout ce qui arrive d'heureux, à tout ce qui augmente l'importance de l'Institut de Géologie de la Faculté des Sciences. Aussi remercie-t-elle, non-seulement M. Barrois d'avoir invité tous les membres de la Société à l'inauguration officielle du Musée houiller, mais aussi tous les organisateurs de ce Musée d'avoir convié officieusement leurs confrères, à venir assister à ce que nous pourrons appeler le vernissage du Musée houiller : M. Leriche, Conservateur-adjoint du Musée houiller, M. Bertrand, préparateur au Musée houiller, MM Crépin et Dollé, nos dévoués collaborateurs nous ont démontré, pinceau en main, que le mot vernissage donné par M. Barrois à cette fête intime, était bien le mot de la situation.

Je n'ai pas à vous faire l'histoire du Musée houiller ; notre Société a été tenue au courant des progrès de l'œuvre que nous admirons tous aujourd'hui. M. Ch. Barrois vous dira sans doute que s'il a réussi à intéresser au Musée houiller la municipalité de Lille, les conseils généraux du Nord et du Pas-de-Calais, les ingénieurs des mines, la Chambre des houillères, les différentes Compagnies, c'est grâce au nom de M. Gosselet, si connu dans le Bassin houiller comme dans tout le nord de la France, que c'est grâce aussi aux bonnes relations que la Société géologique a toujours entretenues depuis sa fondation avec tous les ingénieurs des mines et des houillères, il n'oubliera probablement qu'une chose, c'est qu'il y a été personnellement pour quelque chose. Aussi, je suis sûr d'être votre interprète à tous en adressant à M. Barrois, avec nos remerciements pour son aimable invitation, nos félicitations bien sincères pour le résultat auquel il est déjà parvenu en dotant la Ville et l'Université de Lille d'un Musée nouveau. L'institut de géologie possédait déjà un Musée Gosselet dont les richesses si libéralement mises

à la disposition de tous les travailleurs, font déjà l'envie de bien des visiteurs — je vous en parle en connaissance de cause — elle possède maintenant un second Musée où le grand public, comme les géologues et les ingénieurs, trouveront une foule de renseignements jusqu'ici dispersés un peu partout.

La Société géologique du Nord doit encore remercier le fondateur du Musée houiller à un autre point de vue. C'est qu'en effet, à partir de demain, les Compagnies houillères trouveront à Lille un Office central où seront rassemblés une foule de matériaux utiles, et où ils apprendront à mieux connaître la Société géologique du Nord. Nous souhaitons que la nouvelle installation nous permette de recruter, parmi les ingénieurs des houillères, de nouveaux confrères qui enrichiront nos Annales de leurs observations personnelles.

Séance du 6 Mars 1907

Le Président fait part de la mort de

MM. **Marcel Bertrand,** Membre de l'Institut, Professeur à l'École des Mines;

de Sokolow, Géologue en chef du Comité géologique russe.

La Société perd en M. Marcel Bertrand un de ses membres associés, dont les remarquables travaux, sur le Bassin houiller franco-belge, sur la Provence et sur les Alpes, ont largement contribué au progrès des études tectoniques, en France et à l'étranger, durant ces dernières années.

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Carpentier,** Étudiant à la Faculté des Lettres, à Lille;

A. Houdoy, Avocat, à Lille.

M. **Crépin** décrit les Orthocères rencontrés aux puits nos 5 et 6 de Liévin, dans le Silurien du massif de recouvrement. Cette étude paraîtra dans les Mémoires.

M. Leriche fait les communications suivantes :

*Sur la présence de l'***Albien** *au* **puits n° 5 bis** *de la* **Compagnie des Mines de Béthune**

par **Maurice Leriche**

Au cours des travaux de fonçage du puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune, situé à l'ouest de Loos-en-Gohelle (Pas-de-Calais), on rencontra, à la profondeur de 150 m. 50, immédiatement au-dessous du tourtia et au toit de la veine Charlotte, des sables blancs, quartzeux, renfermant de nombreux fragments anguleux de charbon et quelques rares galets de quartz. Dans ces sables, épais de 0 m. 50 à 3 mètres, M. Potier recueillit, en 1903, un grand nombre de fossiles parfaitement conservés, qu'il m'adressa tout récemment, et dans lesquels j'ai reconnu les espèces suivantes :

Hoplites interruptus Brugulère (2 exemplaires) ;
Alectryonia milletiana d'Orbigny (en très nombreux exemplaires) ;
Exogyra Rauliniana d'Orbigny (2 exemplaires) ;
Terebratula sp. (1 exemplaire).

Cette faunule nous révèle l'existence de l'Albien *in situ* sous Loos-en-Gohelle.

On sait que la zone d'affleurement de l'Albien, dans les parties méridionale et orientale du Bassin de Paris, s'étend d'une façon continue de la Puisaye à la Thiérache (1). Au

(1) L'affleurement le plus septentrional de l'Albien, en Thiérache, est celui de Wignehies (Nord), où M. Gosselet (J. Gosselet, Note sur l'existence du Gault dans le Hainaut. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., t. XVI, p. 124 ; 1859) a recueilli une faunule dont quelques-uns des éléments sont des espèces caractéristiques de cet étage.

nord de cette dernière région, l'Albien s'enfonce sous la Craie pour réapparaître dans le Boulonnais.

Bien avant la découverte faite à Loos-en-Gohelle, quelques puits de mines semblaient avoir atteint cet étage dans la région intermédiaire. Plusieurs affleurements de Gault ont même été signalés.

1° Un sondage exécuté à Cantin, près de Douai, a ramené, des argiles gris-noirâtre de la base du Crétacé, quelques fossiles, parmi lesquels M. Gosselet (1) reconnut la présence d'*Inoceramus* (*Actinoceramus*) *sulcatus* Parkinson. Les mêmes argiles ont été signalées par M. Gosselet au puits de Roucourt, près Cantin, où elles ont fourni *Mortoniceras rostratum* Sowerby [= *Mortoniceras* (*Schloenbachia*) *inflatum* Sowerby] (2). Elles ont encore été traversées au puits Vuillemin de la Compagnie des Mines d'Aniche, au sud de Masny. J'ai distingué, dans les fossiles qui ont été recueillis en ce point et qui viennent d'être envoyés au Musée houiller, les formes suivantes :

Lima scabrissima Woods (espèce de l'Upper Greensand d'Angleterre) ;
Inoceramus concentricus Parkinson ;
Exogyra haliotidea Sowerby ;
Rhynchonella sp.

Les caractères paléontologiques des argiles noirâtres de la base du Crétacé, aux environs de Douai, permettent de

(1) J. Gosselet, Note sur l'existence du Gault dans le Hainaut. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., t. XVI, p. 125 ; 1859.

— J. Gosselet, Nouvelles observations sur l'existence du Gault dans le département du Nord. *Mém. Soc. impér. des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille*, 3e sér., vol. VII, 1869, p. 292 ; 1870.

(2) J. Gosselet, Résumé de l'excursion à Loffre et à Roucourt et exposé de la constitution géologique des environs de Douai. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. V, p. 287 ; 1876. — Dans le tableau comparatif des épaisseurs des assises crétacées traversées au puits de Roucourt et à celui de Guesnain, les résultats sont intervertis.

voir, avec M. Gosselet (1), dans cette formation, le représentant, dans cette région, de l'assise à *Schloenbachia inflata* (= Vraconien) (2).

2° A Anzin, le tourtia, traversé par des travaux de mines, a fourni d'assez nombreux fossiles dont M. Gosselet (3) a donné la liste suivante :

« *Ammonites inflatus.* — *Inoceramus sulcatus.*
Ammonites splendens. — *Inoceramus concentricus.*
Pleurotomaria Gibsii. — *Trigonia alæformis.*
Venus subtrigonia. — *Terebratula Dutempleana* ».

Ces fossiles se rencontrent bien à la partie supérieure du Gault, dans l'assise à *Schloenbachia inflata*, mais, à Anzin, ils sont, d'après M. Gosselet, à l'état de moules internes roulés, remaniés dans des marnes glauconieuses. La faune propre de ces marnes n'est pas connue ; elles appartiennent probablement à l'assise à *Pecten asper.*

3° M. Ladrière (4) a rattaché au Gault des argiles sans fossiles, avec intercalations de sables et de lignites, que l'on trouve aux environs de Bavai (Saint-Waast-lez-Bavay), remplissant, sous les sables glauconieux à *Pecten asper*, des poches à la surface du Dévonien.

4° C'est avec doute que M. Ch. Barrois (5) a rapporté, au

(1) J. Gosselet, Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France *(Études des Gîtes minéraux de la France)*, Fasc. I (Région de Douai), p. 14 ; 1904.

(2) C'est peut-être encore à cette assise que se rapporte l'argile signalée à Valenciennes, sous le tourtia, par M. Gosselet (J. Gosselet, Nouvelles observations sur l'existence du Gault dans le département du Nord. *Mém. Soc. impér. des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille*, 3e sér., vol. VII, p. 294).

(3) J. Gosselet, Nouvelles observations sur l'existence du Gault dans le département du Nord. *Mém. Soc. impér. des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille*, 3e sér., vol. VII, 1869, p. 293 ; 1870.

(4) J. Ladrière, Craie inférieure et gault de Saint-Waast-lez-Bavay. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. I, p 22-23 ; 1873.

— J. Ladrière, Note sur l'existence du Gault et des sables verts à Pecten asper, à Saint-Waast-lez-Bavay. *Mém. Soc. des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille*, 3e sér., vol. XII, p. 513 ; 1873.

(5) Ch. Barrois, Sur le Gault et sur les couches entre lesquelles il est compris dans le bassin de Paris. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. II, p. 42 ; 1875.

même étage, les marnes vertes de Marbaix, près Avesnes, qui lui avaient fourni des moules internes, en mauvais état, de fossiles, dans lesquels il crut pouvoir reconnaître « *Cyprina regularis* D'Orb. et *Scalaria Dupiniana* D'Orb. ». Le même savant (1) émit aussi l'idée que les marnes argileuses vertes qui se montrent autour des petits affleurements dévoniens de l'Artois (Febvin, Matringhem, Audincthun), représentaient peut-être partiellement le Gault. En l'absence de fossiles, l'âge exact de ces marnes ne pouvait être déterminé.

5° L'exploitation temporaire des nodules de phosphate de chaux contenus dans les tourtias de l'Artois a fourni, il y a quelques années, à M. Parent (2), l'occasion d'étudier la faune de ces dépôts. Ceux-ci offrent un mélange de fossiles d'âge divers, aptiens, albiens, cénomaniens. Pour les dater, M. Parent se base sur la fréquence relative des fossiles de ces diverses catégories. Il est ainsi amené à distinguer, dans l'Artois, en dehors des tourtias cénomaniens, des tourtias albiens (Pernes-en-Artois, Rebreuve, Febvin, Fléchin), et même aptiens (Dennebrœucq, Audincthun, Reclinghem, Matringhem).

La méthode qui consiste à déterminer l'âge d'un dépôt d'après le degré de fréquence des catégories de fossiles qu'il renferme, ne saurait être appliquée aux graviers de base, et par conséquent aux tourtias. A côté des espèces contemporaines de la formation de ces graviers, on trouve, en effet, des formes provenant, par remaniement, des assises sous-jacentes. Il est clair que l'âge de tels dépôts devra être donné par les fossiles les plus récents qu'ils contiennent.

---

(1) Ch. Barrois, Id., *Id.*, t. II, p. 44.

— Ch. Barrois, Mémoire sur le terrain crétacé des Ardennes et des régions voisines. *Id.*, t. V, p. 293; 1878.

(2) H. Parent, Sur l'existence du Gault entre les Ardennes et le Bas-Boulonnais (Etude du Gault et du Cénomanien de l'Artois). *Id.*, t. XXI, p. 205; 1893.

A Rebreuve — le seul point de l'Artois, où la base du Crétacé, grâce à l'exploitation des grès dévoniens sous-jacents, soit encore nettement visible — le tourtia est représenté, comme l'a indiqué M. Parent (1), par une argile gris-brunâtre (le « tourtia de Pernes » de M. Parent), renfermant, surtout à la base, des galets de grès dévoniens et des nodules noirs, arrondis, de phosphate de chaux. Parmi ces derniers, on peut rencontrer quelques fossiles du Gault, manifestement roulés. Dans l'argile elle-même, on trouve d'autres fossiles dont les ornements sont intacts, et qui, par leur teinte plus claire, tranchent sur la couleur foncée des nodules du Gault. Ces derniers fossiles sont naturellement contemporains de la formation de l'argile ; parmi eux, j'ai reconnu la présence de *Schloenbachia varians* Sowerby, qui permet de rapporter le tourtia de Rebreuve au Cénomanien.

Le gisement de Loos-en-Gohelle semble ainsi constituer l'outlier albien le plus oriental qui ait été signalé jusqu'ici dans la région de l'Artois.

Observations sur les Poissons *du* Patagonien *récemment signalés par M. Fl. Ameghino* (2)

par **Maurice Leriche**

Les formations crétacées et tertiaires de la Patagonie comprennent une masse importante de dépôts continentaux, dans laquelle apparaissent, à plusieurs niveaux, de puissants dépôts marins.

En s'inspirant des travaux de MM. Fl. Ameghino,

(1) H. Parent, Id.. *Id.*, t. XXI, p. 211.

(2) Fl. Ameghino, Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie. *Anales del Museo Nacional de Buenos-Aires*, t. XV (sér. 3 a, t. VIII), p. 176-188 ; 1907.

Hatcher et A. Tournouër, on est amené à grouper tous ces dépôts dans l'ordre suivant :

8. Pampéen	Continental
7. Téhuelche	Marin
6. Santacruzien	Continental
5. Patagonien	Marin
4. Couches a Pyrotherium	Continentales
3. Couches a Notostylops.	Continentales
2. Couches a Ostrea pyrotheriorum (? = Magellanien)	Marines
1. Guaranien	Continental

Les auteurs qui se sont occupés de la Géologie et de la Paléontologie de la Patagonie s'accordent pour attribuer au Crétacé les dépôts guaraniens à Dinosauriens.

La rareté des termes de comparaison entre les faunes si particulières des formations de la Patagonie supérieures au Guaranien et les faunes connues des autres parties du monde, fait qu'il existe encore parmi ces auteurs des divergences profondes sur l'âge de ces formations.

Les faunes marines étant celles qui présentent la plus grande dispersion, c'est dans l'étude des dépôts qui les renferment, en Patagonie, que l'on a le plus de chance de trouver la clef du synchronisme des formations géologiques de cette région. La connaissance de l'âge de ces dépôts marins permettra de préciser celui des sédiments continentaux dans lesquels ils sont intercalés.

Des étages marins de la Patagonie supérieurs au Guaranien, le Patagonien, avec ses faunes riches et variées, est celui dont la place, dans l'échelle stratigraphique, semble pouvoir être le plus facilement fixée. Aussi, les recherches ont-elles surtout porté sur ses faunes :

Les Cétacés, décrits par Lydekker, sont tous nouveaux; leur degré d'évolution permettrait, d'après M. A. Gaudry (1), de les considérer comme étant d'âge oligocène.

(1) Albert Gaudry, Fossiles de Patagonie, Etude sur une Portion du Monde Antarctique (*Annales de Paléontologie*, t. I, p. 114), p. 14 ; 1906.

Les Mollusques indiqueraient, d'après von Ihering (1), l'Éocène supérieur. M. Ortmann (2) n'hésite pas à leur attribuer, comme âge, le Miocène inférieur. C'est à cette dernière opinion que semble se rallier aussi M. Cossmann (3).

Les Échinides sont spéciaux à l'Amérique australe; ils seraient, d'après M. Lambert (4), oligocènes ou miocènes.

Enfin, les Bryozoaires annonceraient, d'après M. Canu (5), l'Oligocène.

A différentes reprises, M. Fl. Ameghino s'est élevé contre ces conclusions. D'après le savant directeur du Musée de Buenos-Aires, le Patagonien représenterait l'Éocène inférieur. Pour en donner une preuve décisive, M. Ameghino fait appel aux Poissons, en insistant, avec juste raison, sur leur cosmopolitisme et sur leur importance capitale pour la détermination de l'âge des formations.

Or, quels sont les Poissons du Patagonien?

Dans un important mémoire (6), M. Fl. Ameghino vient de leur consacrer un chapitre, qu'il se propose de développer dans un travail ultérieur. Il ne figure aujourd'hui que les restes de certaines espèces, notamment ceux des formes qu'il a cru pouvoir identifier à des espèces connues. Mon interprétation de plusieurs de ses figures ne concorde pas avec ses déterminations et m'amène, sur la question de l'âge du Patagonien, à des conclusions différentes de celles qu'il a formulées.

---

(1) H. von Ihering, Os Molluscos dos terrenos terciarios da Patagonia. *Revista do Museu Paulista*, vol. II, p. 346, 374; 1897.

(2) *Reports of the Princeton University Expeditions to Patagonia*, 1896-1899, J.-B. Hatcher in charge, vol. IV (Palæontology), part II (Tertiary Invertebrates) by Ortmann, p. 297; 1902.

(3) *Revue critique de Paléozoologie*, 7e année, p. 41; 1903.

(4) J. Lambert, Note sur les Echinides recueillis par M. A. Tournouër en Patagonie. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. III, 1903, p. 483.

(5) F. Canu, Les Bryozoaires du Patagonien (*Mém. Soc. géol. de France*, Paléontologie, t. XII), p. 25; 1904.

(6) Fl. Ameghino, *loc. cit.*

Je donne ci-dessous la liste des espèces que j'ai cru pouvoir reconnaître dans les figures de M. Ameghino. Les déterminations de cet auteur sont placées en synonymie.

Odontaspis cuspidata, L. Agassiz.

ODONTASPIS CUSPIDATA. — Fl. Ameghino, Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie. *Anales del Museo Nacional de Buenos-Aires*, t. XV (sér. 3 a, t. VIII), p. 177, pl. I, fig. 9.

Oxyrhina hastalis, L. Agassiz.

OXYRHINA PATAGONICA, Fl. Ameghino, 1907. — Fl. Ameghino, *loc. cit.*, p. 179, pl. I, fig. 17.

M. Fl. Ameghino rapporte les nombreuses dents du type *O. hastalis*, trouvées dans le Patagonien, à une espèce nouvelle, *O. patagonica*. Il me paraît impossible de séparer la dent qu'il figure sous ce dernier nom des dents d'*O. hastalis*. D'après M. Ameghino, *O. hastalis* et *O. patagonica* seraient représentées dans les dents du Miocène et du Pliocène d'Europe que les auteurs désignent sous le nom d'*O. hastalis*. Je n'ai pu faire aucune distinction spécifique dans les milliers de dents du type *O. hastalis* (1) que j'ai récemment examinées et qui proviennent du Néogène de la France et de la Belgique.

O. hastalis apparaît pour la première fois dans le Miocène. Sa présence, dans le Patagonien, a déjà été reconnue par M. A.-Smith Woodward (2) et par M. Priem (3).

(1) Voir mon interprétation de cette espèce dans ma Note préliminaire sur les Poissons des Faluns néogènes de la Bretagne, de l'Anjou et de la Touraine. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, 1906, p. 300.

(2) A.-SMITH WOODWARD, Observations on Senor Ameghino's « Notes on the Geology and Palæontology of Argentina ». *Geological Magazine*, dec. IV, vol. IV, 1897, p. 22.

(3) *In* A. TOURNOUËR. Note sur la Géologie et la Paléontologie de la Patagonie. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. III, 1903, p. 463, 464, 467, 469, 470.

Oxyrhina Desori (L. Agassiz), Sismonda.

OXYRHINA DESORI — Fl. Ameghino, *loc. cit.*, p. 180, fig. 47 dans le texte.

Oxyrhina Desori, de l'Oligocène et du Néogène, est précédée, dans l'Éocène, par une forme plus robuste, plus trapue [*O. Desori* var. *præcursor* Leriche (1)]. C'est à la forme élancée de l'Oligocène et du Néogène que se rapporte la dent antérieure représentée à la page 180 du mémoire de M. Fl. Ameghino. Quant à la dent que cet auteur figure dans sa planche II (fig. 18), sous le nom d'*O. Desori*, elle ne me paraît pas suffisamment complète pour être attribuée avec certitude à cette espèce (2).

Carcharodon megalodon, Agassiz, var. **chubutensis**, Ameghino.

CARCHARODON AURICULATUS (*non* C. AURICULATUS de Blainville) (3). Fl. Ameghino, *loc. cit.*, p. 181, 520, pl. II, fig. 21, 22, fig. 48 dans le texte.

CORAX ROTHI, Fl. Ameghino. — Fl. Ameghino, *loc. cit.*, p. 182, pl. II, fig. 23.

CARCHARODON CHUBUTENSIS, Fl. Ameghino (4). — Fl. Ameghino, *loc. cit.*, p. 183 (le nom seulement, dans la note infrapaginale), fig. 49 dans le texte.

Les Carcharodons fossiles, du Crétacé supérieur à l'Oligocène inclus, ont des dents pourvues de denticules latéraux. A l'époque miocène, avec *Carcharodon megalodon*, on voit ces denticules disparaître.

Les dents du Patagonien que M. Fl. Ameghino a figurées sous les noms de *C. auriculatus* et de *C. chubutensis* sont

(1) Mlle LERICHE, Les Poissons éocènes de la Belgique (*Mém. Musée roy. Hist. natur. de Belgique*, t. III), p. 128; 1905.

— Mlle LERICHE, Contribution à l'Étude des Poissons fossiles du Nord de la France et des régions voisines (*Thèse de Doctorat* et *Mém. Soc. géol. du Nord*, t. V), p. 319, pl. XVI, fig. 8-12; 1906.

(2) La dent que M. Fl. Ameghino (*loc. cit.*, p. 180, pl. II, fig. 19) figure sous le nom d'*Oxyrhina crassa* est peut-être une dent antérieure d'*O. Desori*).

(3) Forme déjà figurée *in* FL. AMEGHINO, Paleontologia Argentina (*Publicaciones de la Universidad de la Plata*), fig. 3 dans le texte (p. 11); 1904.

(4) Forme déjà figurée *in* FL. AMEGHINO, Id., fig. 2 dans le texte (p. 10).

intéressantes en ce sens qu'elles établissent un passage entre les dents avec denticules latéraux de l'Oligocène [*Carcharodon angustidens* L. Agassiz (1)] et les dents de *C. megalodon*. Elles possèdent la forme générale de ces dernières, mais les bords de leur couronne présentent, à la base, une encoche peu profonde déterminant la formation de deux appendices, qui sont les dernières traces des denticules latéraux de *C. angustidens*. Ces traces de denticules latéraux s'observent dans l'une des dents que L. Agassiz (2) a figurées sous le nom de *C. polygyrus*, lequel est placé aujourd'hui, par les auteurs, en synonymie de *C. megalodon*.

Corax Rothi Fl. Ameghino, du Patagonien, est établi sur une dent des coins de la gueule d'un *Carcharodon*, très probablement de *C. megalodon* var. *chubutensis*.

M. A.-Smith Woodward (3) a déjà signalé, dans le Patagonien du Chubut, des dents de *C. megalodon* ou d'une forme très voisine. La même espèce aurait été reconnue par M. Priem (4) dans les matériaux du Patagonien recueillis par M. A. Tournouër.

C. megalodon est une des espèces caractéristiques du Miocène et du Pliocène.

Galeocerdo aduncus, L. Agassiz.

GALEOCERDO LATIDENS (*non* G. LATIDENS, L. Agassiz). — Fl. Ameghino, *loc. cit.*, p. 182, pl. II, fig. 24, 25.

GALEOCERDO CONTORTUS (? G. CONTORTUS Gibbes). — Fl. Ameghino, *loc. cit.*, p. 182, pl. II, fig. 26, 27.

Cette espèce, très reconnaissable dans les figures de M. Fl. Ameghino signalées ci-dessus, est propre au Néogène.

---

(1) Cette espèce, que l'on rencontre surtout dans l'Oligocène, a vécu jusque dans le Miocène, où elle est d'ailleurs très rare.

(2) L. AGASSIZ, *Recherches sur les Poissons fossiles*, t. III, pl. XXX, fig. 10.

(3) A.-SMITH WOODWARD, *loc. cit.*, p. 22.

(4) *In* A. GAUDRY, *loc. cit.* (*Annales de Paléontologie*, t. I, p. 114), p. 14.

Avec les restes de Poissons patagoniens qui ont pu être attribués aux espèces désignées plus haut, M. Fl. Ameghino en figure d'autres, qu'il rapporte à des formes crétacées ou éocènes, mais dont la détermination est impossible ou reste douteuse, le plus souvent par suite de leur état fragmentaire, parfois aussi en raison de la connaissance insuffisante que l'on a des espèces auxquelles ils sont rattachés. Les déterminations faites par M. Ameghino — et appuyées de figures — de cette seconde catégorie de restes de Poissons, sont données ci-dessous; je les accompagne de quelques observations :

Scapanorhynchus subulatus (Agassiz), S. lissus Fl. Ameghino. — Les deux dents que M. Fl. Ameghino (*loc. cit.*, p. 177, pl. I, fig. 7, 8) figure respectivement sous ces deux noms ont une grande analogie avec celles d'*Odontaspis acutissima* L. Agassiz de l'Oligocène et du Néogène. La première répond à la forme de dent qui a reçu, de L. Agassiz, le nom de *Lamna (Odontaspis) acutissima*; c'est une dent latérale de la mâchoire inférieure. La seconde est une dent antérieure, analogue à celles que ce dernier auteur désignait sous le nom de *Lamna (Odontaspis) contortidens*.

Odontaspis Rutoti (Winkler). — La dent attribuée à cette espèce par M. Fl. Ameghino (*loc. cit.*, p. 177, pl. I, fig. 10) est une dent latérale de la mâchoire inférieure d'un *Odontaspis*. Elle diffère des dents correspondantes d'*O. Rutoti* par sa racine plus large et par sa couronne plus étroite.

Odontaspis Abbatei Priem. — M. Priem (1) a proposé ce nom pour une petite dent de l'Eocène d'Egypte, dont les

(1) F. Priem, Sur des Poissons fossiles éocènes d'Egypte et de Roumanie et rectification relative à Pseudolates Heberti Gervais sp. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXVII, 1899, p. 246, pl. II, fig. 26.

caractères spécifiques sont invisibles dans la seule figure (une vue de profil) qu'il en a donnée. Il est téméraire de rapporter à une espèce si peu connue une dent encore réduite à la couronne (voir Fl. AMEGHINO, *loc. cit.*, p. 178, pl. I, fig. 11).

LAMNA APPENDICULATA (Agassiz). — La dent figurée sous ce nom par M. Fl. Ameghino (*loc. cit.*, p. 178, pl. I, fig. 12) est une dent latérale de la mâchoire supérieure d'une espèce du genre *Lamna*. Elle diffère des dents correspondantes de *Lamna appendiculata* L. Agassiz par sa racine moins développée et par ses denticules latéraux moins divergents et relativement moins larges.

LAMNA OBLIQUA (Agassiz). — M. Fl. Ameghino (*loc. cit.* p. 178, pl. II, fig. 13) représente, sous ce nom, une dent qui ne rappelle guère celles, si caractéristiques, d'*Otodus obliquus* L. Agassiz. Elle est, en outre, dépourvue de denticules latéraux et pourrait bien appartenir au genre *Oxyrhina*.

LAMNA SEMIPLICATA (Agassiz). — C'est encore à une dent privée de denticules latéraux que M. Fl. Ameghino (*loc. cit.*, p. 178, pl. I, fig. 14) donne ce nom. Rien ne justifie l'attribution de cette dent à l'espèce en question.

LAMNA VINCENTI (Winkler). — La dent incomplète que M. Fl. Ameghino (*loc. cit.*, p. 179, pl. I, fig. 15) rapporte à *Lamna Vincenti* n'a aucun rapport avec les dents de cette espèce; c'est peut-être une dent latérale de la mâchoire inférieure d'*Odontaspis cuspidata* L. Agassiz.

OXYRHINA ANGUSTIDENS Reuss. — Sous ce nom est figurée (FL. AMEGHINO, *loc. cit.*, p. 180, pl. II, fig. 20) une dent incomplète qui paraît être assez mal conservée et dont l'attribution au genre *Oxyrhina* n'est pas sans laisser quelque doute.

Résumé et Conclusion

D'après ce que l'on vient de voir, la faune ichthyologique du Patagonien ne semble pas comprendre les espèces crétacées (*Scapanorhynchus subulatus*, *Lamna appendiculata*, *L. semiplicata*, *Oxyrhina angustidens*) paléocènes et éocènes (*Odontaspis Rutoti*, *O. Abbatei*, *Otodus obliquus*, *Lamna Vincenti*, *Carcharodon auriculatus*, *Galeocerdo latidens*) qu'y signale M. Fl. Ameghino. Elle renferme par contre :

1° des éléments (*Odontaspis cuspidata*, *Oxyrhina Desori* qui caractérisent l'Oligocène et le Néogène;

2° des espèces (*Oxyrhina hastalis*, *Galeocerdo aduncus*) qui sont cantonnées dans le Miocène et dans le Pliocène;

3° enfin, un *Carcharodon* qui semble établir le passage entre *C. angustidens* de l'Oligocène et *C. megalodon* du Néogène, mais qui se rapproche cependant davantage de ce dernier que du premier.

La conclusion qui se dégage de ces faits est que le Patagonien doit être attribué au Miocène inférieur.

Sur des corps vermiformes *provenant de l'Argile de Boom (Rupélien) et attribuables à des* Annélides

par **Maurice Leriche**

L'Argile rupélienne de Boom, bien connue par la variété et la bonne conservation de ses fossiles — de ses Poissons en particulier — a fourni des corps vermiformes de grande taille, allongés, déprimés et flexueux, dont la surface est recouverte de nombreuses coquilles bivalves d'une petite Corbule (1) (fig. dans le texte, p. 138). La substance qui

(1) Cette Corbule, de beaucoup plus petite taille que *Corbula subpisum* d'Orbigny, s'en distingue en outre par sa grande valve régulièrement convexe, non anguleuse du côté postérieur, et par ses crochets — surtout celui de la grande valve — moins globuleux. C'est peut-être *C. subpisiformis* Sandberger (F. Sandberger, Die Conchylien des Mainzer Tertiärbeckens, p. 288, pl. XXII, fig. 14, 14 *a-c*; 1863).

Terebella ? Delheidi Leriche, 1907. — *Etage* : Rupélien. — *Localité* : Boom (Belgique). Tube réduit aux 2/3 environ de sa grandeur naturelle. — Les Corbules se détachent en blanc sur le fond argileux, noir.

constitue ces corps et qui réunit les coquilles est une argile fortement imprégnée de pyrite.

Aucune explication satisfaisante n'a été donnée, jusqu'ici, de ces corps singuliers, que j'ai pu examiner dans la remarquable collection de M. Ed. Delheid, à Bruxelles. Le fait qu'ils présentent toujours la même forme montre qu'ils doivent avoir une origine organique.

Dans le monde animal, il n'y a guère que les Annélides qui possèdent des parties dures, susceptibles de se fossiliser, auxquelles on puisse comparer les corps vermiformes de l'Argile de Boom. On sait que les Térébelles actuelles vivent dans un tube membraneux, que renforcent des grains de sable, et qui s'élargit vers l'avant. Les corps vermiformes de l'Argile de Boom, qui vont en s'élargissant à l'une de leurs extrémités, paraissent comparables au tube consolidé des Térébelles actuelles. Les petites Corbules dont ils sont revêtus joueraient le rôle que remplissent les grains de sable chez ces dernières Annélides.

Je propose de désigner provisoirement les corps vermiformes de l'Argile de Boom sous le nom de *Terebella ? Delheidi*.

M. l'abbé Carpentier fait la communication suivante :

Note sur quelques inflorescences de Crossotheca *trouvées dans le bassin houiller du Nord*

par l'abbé **A. Carpentier**

M. Kidston a récemment attiré l'attention sur les microsporanges des *Pteridospermées* (1). Il n'est pas sans intérêt de signaler trois localités nouvelles pour le g. *Crossotheca* dans les formations houillères du Nord.

1) *Crossotheca Crepini,* Zeiller, provenant de la fosse N° 1 de Quiévrechain (Concession de Crespin) et de la fosse Cuvinot (Anzin).

2) *Crossotheca sagittata*, Lesquereux, rencontré au toit de la veine Saint-Alexis (Bully-Grenay).

Crossotheca Crepini, Zeiller.

Les frondes stériles ont le port des Sphenopteris. Les pinnules ont de 5 à 7 lobes, sont distantes de 3 millimètres et rappellent la description de M. Zeiller (2).

Les pinnules fertiles présentent, de chaque côté d'un pétiole commun, 2 ou 3 séries alternes de segments brièvement pétiolulés, mesurant 3 millimètres de longueur et 2 millimètres de largeur. Quelques segments portent sur leurs bords de 6 à 8 microsporanges, dont la longueur égale un peu moins de 2 millimètres.

Crossotheca Crepini, Zeiller est signalé dans le faisceau gras du Pas-de-Calais, à Lens, Liévin, Bully-Grenay (3). On peut lui rapporter, ce semble, les échantillons que l'abbé Boulay a décrit sous le nom de *Sphenopteris formosa*, Gutb. Bully-Grenay : F. n° 3, v. Saint-Ignace, F. n° 5 entre Symphorien et Saint-Jean-Baptiste (4).

M. Crépin l'a observé dans les formations houillères du Levant du Flénu (Bassin de Mons). Il m'a paru intéressant

BRUAY. — *Fosses 1, 3, 4, 5 et 5bis* (suite)

VEINES :	20	16	15	14	11	10	9	8	7	6	5	3	H
Calamites Cisti, Brongn.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
C. Suckowi, Brongn.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.
C. Schützei, Stur.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
* *Annularia stellata*, Schloth.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Asterophyllites equisetiformis, Schl.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
* *Sph. majus*, Brongn.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
* *Sph. emarginatum*, Brongn.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Lepidodendron aculeatum, Sternb.	.	+	+	.	+	+	.	+	+	+	.	.	.
L. obovatum, Sternb.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Lepidophloios acerosus, L et H.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Sigillaria lævigata, Brongn.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.
S. principis, Weiss.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
* *S. tessellata*, Brongn.	.	+	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.
S. aff. scutellata, Brongn.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
* *S. Deutschi*, Brongn.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.
* *S camptotœnia*, Wood.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+
S. Sauveuri, Zeiller.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.

P. abbreviata, Brongn.
Sphenopteris obtusiloba, Brongn.
Calamites ramosus, Artis.
Asterophyllites longifolius, Sternb.
Annularia radiata, Brongn.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Lepidodendron Haidingeri, Ettingsh.
Pachytesta, sp.

Nous retombons ici très probablement dans la zone A_2. Nous espérons que d'autres documents viendront bientôt compléter nos connaissances sur les veines du puits 2 bis.

M. Briquet fait la communication suivante :

*Note complémentaire sur l'*Origine des collines de Flandre

par A. Briquet

Après avoir pris connaissance de la note (1) que j'avais publiée sur l'origine des collines de Flandre, M. J. Cornet a bien voulu me communiquer les remarques suivantes :

« A propos du sens que j'ai donné au mot « cuesta » et de celui que vous lui attribuez, je vous rappellerai que j'ai écrit quelque part (*Evolution des rivières belges*, p. M. 463) : « Ces collines sont les *restes de la crête culminante d'une* » *cuesta* sculptée profondément par l'érosion ».

« Plus haut (p. M. 460), je parle de « *restes* bien caractérisés, quoique *très oblitérés*, de ces cuestas qui ont dû » être autrefois beaucoup plus nettes. »

« Quand je dis qu'il existe un versant en pente douce correspondant au plat des couches, c'est évidemment une façon de parler. Il ne s'agit pas du plat d'une même

(1) A. Briquet, Sur l'origine des collines de Flandre. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXV, p. 273.

couche ou d'un même étage. Il est clair que, comme vous le dites (p. 277), « ce n'est pas la couche qui affleure à la » crête de la cuesta, le sable pliocène à grès ferrugineux, » qui recouvre tout le plateau *: le pliocène ne constitue » que le sommet de la crête, et c'est l'éocène, même éocène » moyen et inférieur, qui forme le reste du plateau. »

« (Voir, du reste, ma figure 32).

« A l'endroit où j'ai placé un astérique vous ajoutez entre tirets : « ce qui devrait être suivant la théorie de la « cuesta ».

« Cela ne doit pas être, certainement, suivant la « théorie de la cuesta » telle que je l'ai exposée : « *restes de la crête culminante d'une cuesta*, etc. ».

Il existe donc une différence réelle et importante, quoique subtile, entre l'hypothèse précise de M. Cornet et celle que je lui attribuais à tort par trop de simplification, savoir que les collines de Flandre représenteraient une cuesta.

Par suite, la théorie de M. Cornet n'est pas atteinte par la réfutation de cette dernière hypothèse, réfutation basée sur ce que la topographie actuelle des collines manque du trait distinctif des cuestas : le versant en pente douce n'en est pas formé par une couche résistante qui aurait protégé les couches meubles sous-jacentes.

M. Cornet reconnaît parfaitement lui-même cette particularité de la structure topographique des collines : cela résulte non seulement des lignes qui précèdent, mais aussi de ce qu'il avait écrit déjà dans son mémoire sur l'Evolution des rivières belges. L'explication qu'il donne cherche précisément à tenir compte de cette particularité.

Le savant géologue exprime d'ailleurs son hypothèse avec beaucoup de précision par la figure schématique qui accompagne sa lettre (fig. 1).

Je ne saurais toutefois me ranger à l'opinion réelle

de M. Cornet. Rien dans le profil des collines de Flandre, tel qu'il est figuré, n'indique qu'il doive être considéré comme le profil des restes oblitérés d'une cuesta : ce n'est pas l'aspect que revêtiraient de tels restes.

Suppose-t-on, en effet, que l'érosion ait pu enlever sur presque toute son étendue la couche résistante (dans l'espèce, le pliocène à bancs de grès ferrugineux), couche qui par son rôle protecteur aurait déterminé la présence antérieure de la forme de relief caractéristique appelée cuesta : on ne comprend pas que les couches meubles sous-jacentes (éocènes), n'étant dès lors plus protégées,

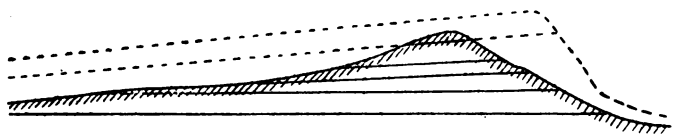


FIG. 1. — *Coupe schématique transversale de la chaîne des collines de Flandre dans l'hypothèse d'une cuesta primitive.*
(Communiquée par M. Cornet)

Les collines sont les restes de la crête culminante d'une cuesta démantelée par l'érosion.

aient pu résister à cette même érosion. Si l'hypothèse des restes de la cuesta était fondée, ces couches meubles devraient avoir disparu partout où la couche protectrice n'a pas été conservée.

Pour expliquer la persistance des couches éocènes en un plateau qui s'étend en arrière des collines à sommet pliocène, il faut supposer un autre concours de circonstances : par exemple, admettre en même temps que l'existence d'une structure tectonique propre à provoquer une inversion de relief, le développement successif de plusieurs stades du cycle d'érosion. Tandis que le second stade d'érosion, correspondant au niveau de base actuel, a respecté la masse des couches éocènes en n'y ouvrant que des vallées étroites, le premier stade, correspondant à un

niveau de base voisin de l'altitude actuelle du plateau éocène, n'a laissé subsister au-dessus de ce niveau que les collines pliocènes, dont l'inversion de relief expliquerait précisément la conservation, alors que tout autour d'elle l'érosion faisait place nette.

Il serait étrange, d'ailleurs, dans l'hypothèse de la cuesta primitive, que le lambeau de la couche supérieure résistante ait été conservé précisément à la crête même de la cuesta et qu'il ait disparu en arrière de cette crête, puisque la crête est, de la cuesta, le point le plus attaqué par l'érosion qui en sape constamment la base : tandis que, sur les parties situées en arrière, agit seule l'érosion des vallées formées sur le versant en pente douce, érosion bien moins active que celle du versant rapide.

La présence du lambeau conservé de la couche supérieure résistante s'explique au contraire avec facilité, par une inversion de relief, si on suppose qu'il se trouvait au point le plus efficacement protégé par la structure tectonique.

Et dans cette dernière hypothèse paraît plus naturelle aussi la disposition presque rectiligne des collines, étant donné l'allure généralement rectiligne des accidents tectoniques, au moins sur une distance peu considérable.

Les crêtes des cuestas offrent d'ordinaire une disposition plus sinueuse, résultant sans doute de l'intensité forcément variable de l'érosion aux différents points de la crête.

La disposition actuelle des collines de Flandre ne semble donc pas autoriser la conjecture qu'elles résultent d'une cuesta primitive.

Il n'est pas ici à propos d'insister à nouveau sur l'hypothèse de l'inversion de relief, émise dans la première note pour expliquer la présence des collines flamandes : à l'appui de cette hypothèse, de nouveaux arguments seront produits plus tard.

Mais il peut être intéressant de faire remarquer, à propos de la figure où M. Cornet a schématisé sa conception de l'origine des collines, qu'il suffit de lui apporter une bien légère modification (fig. 2), pour qu'elle s'adapte à

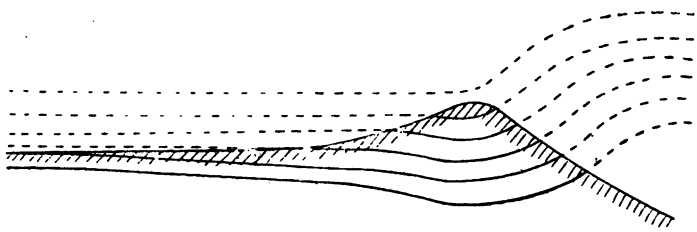


FIG. 2. — *Coupe schématique transversale de la chaîne des collines de Flandre dans l'hypothèse d'une origine tectonique.*

Les collines se sont conservées, en vertu de l'inversion de relief, dans les points les mieux protégés contre l'érosion par la structure tectonique.

l'hypothèse de l'inversion du relief. Or, cette légère modification semble autorisée — et même réclamée — par les observations qu'on peut faire au Mont des Cats et au Mont de Caestre ; peut-être aussi dans les Monts de Renaix eux-mêmes, au Pottelberg.

M. **Leriche** présente quelques fossiles de la Craie rares ou nouveaux pour la région :

Heteroceras Reussi Geinitz, trouvé dans le « tun » (sommet de la Craie à *Micraster Leskei*) à Emmerin (Nord);

Pteria (Oxytoma) tenuicostata Roemer, de la Craie à Bélemnitelles des environs de Saint-Quentin (Aisne);

Pinna sp., rencontré par M. l'abbé Godon dans la Craie à *Micraster decipiens* de Marcoing (Nord);

Crania ignabergensis Retzius, recueilli par M. Bardou dans la Craie à *Micraster decipiens* d'Ault (Somme).

Le Secrétaire lit la note suivante :

Sur une espèce nouvelle de **Paleomastodon** (*Paleomastodon Barroisi*)

par **G. Pontier**

J'ai eu l'occasion d'examiner récemment un lot de fossiles provenant du Bartonien du Fayoum (Egypte).

Parmi ces fossiles se trouvent deux molaires (arrière molaire supérieure gauche et arrière molaire inférieure gauche) de Paleomastodon, qu'il est impossible de référer aux espèces décrites jusqu'aujourd'hui, et dont je donne ci-dessous la description.

1° *Arrière molaire supérieure gauche* (fig. 1). — Elle est formée de deux collines et d'un talon, molaire lophodonte, offrant une première colline large. La partie externe de la colline est comprimée, à la base, la partie interne a donné par la détrition une surface losangique qui a tendance à donner un V caractéristique. La seconde colline à la même disposition. La vallée séparant les deux collines est large et fort ouverte. A la partie postérieure, un petit talon simple, un peu usé et qui a du être monotuberculaire. Ce talon est dejeté en arrière et nettement séparé de la seconde colline. Léger bourrelet visible en avant, perlures à peine visibles dans la région du talon. Pas de tubercules intermédiaires au fond des vallées. Longueur 5 cm. 7, largeur 4 cm.

FIG. 1
Paleomastodon Barroisi Pontier.
Arrière molaire supérieure gauche.
Echelle : 3/5.

Cette dent, comme toutes les M^3, supérieure des Paleomastodon, offre le phénomène de réduction qu'on observe encore par atavisme chez nombre de mastodontes.

Arrière molaire inférieure gauche M^3 (fig. 2). — Cette dent, particulièrement bien conservée et intéressante, offre des caractères différentiels très nets. Elle est trilophodonte. Chaque colline est formée de deux éléments : l'élément externe est très developpé et rond, simple, large à la base et débordant ; l'élément interne, qui est comprimé et plus haut. La scissure médio-longitudinale est donc par cela même fort rejetée en dedans. La largeur totale de la colline a 3 cm. 1/2, l'élément interne a 1 cm. 1/2. La scissure médio-longitudinale passe donc aux trois cinquièmes environ de la dent. Cette disposition est peut-être encore plus marquée dans la Colline II et la Colline III.

Dans la première vallée, une ondulation plutôt qu'un tubercule accessoire réunit la première colline à la seconde et ce à la région des éléments externes. La deuxième et la troisième collines ont une disposition analogue. On y retrouve les deux éléments précités et ils sont toujours simples. La seconde vallée ne possède pas de tubercule accessoire. A la partie postéro-interne de la dernière colline se détache un petit talon monotuberculaire qui fait, par sa base, totalement corps avec la partie génératrice. A la partie antéro-externe existe un léger bourrelet un peu perlé. Les perlures, peu marquées, sont visibles en deux endroits : à la partie antérieure de la première colline et à la partie séparative de la colline II d'avec la colline III.

Fig. 2
Paleomastodon Barroisi Pontier.
Arrière molaire inférieure gauche.
Echelle : 3/5.

La dent est longue par rapport à sa largeur. La forme allongée la rapproche de *Paleomastodon Wintoni*. Longueur 6 cm. 2, largeur 3 cm. 5. Elle est intermédiaire comme dimensions à *Paleomastodon parvus* et *P. minor* d'une part, et *P. Wintoni* et *P. Beadnelli*, d'autre part.

Ces dents ont appartenu à un animal de taille moyenne. Il était âgé, puisque le sommet des collines de l'arrière molaire a déjà subi un commencement d'usure qui, sur les deux échantillons, permet de voir l'émail.

Gisement. — Ces deux dents viennent des lits marneux inférieurs du Bartonien. La couleur et les fragments calcaires adhérents l'indiquent. Formation fluvio-marine. Eocène du Fayoum. Affinités et diagnose différentielle.

Dans *Paleomastodon Beadnelli*, la grandeur 7 cm. 8 a l arrière molaire est caractéristique. Les tubercules intermédiaires sont peu marqués mais plus développés cependant que dans l'espèce actuelle. Caractère important, la dent de *P. Beadnelli* est beaucoup plus large comparativement à la longueur. M^3 inférieure, longueur 7.8, largeur 5.3 ; rapport entre la longueur et la largeur 1.47.

La simplicité des éléments et la faiblesse du bourrelet rapproche l'espèce en question de *P. Beadnelli.*

Dans *Paleomastodon Wintoni*, la complication de l'arrière molaire inférieure est typique et ne permet pas d'équivoque. Chaque élément de la colline est divisé en deux tubercules, il existe des tubercules accessoires bien développés. Le talon est beaucoup plus marqué et absolument individualise. Les perlures latérales, très développées chez *P. Wintoni* autant que chez certains Mastodontes, établissent suffisamment la diagnose générique. La forme cependant de la dent, qui est longue et étroite chez *P. Wintoni* est un caractère commun avec *P. Barroisi.*

Dans *Paleomastodon parvus*, la taille éclaire la différenciation.

Dans *P. Parvus*, l'arrière molaire inférieure n'a que deux collines, une troisième colline constitue un petit talon à à l'arrière. La différence est donc nette avec l'espèce en question. Il existe un petit tubercule intermédiaire dans le fond de la première vallée, quelquefois il peut manquer

il n'y a pas de bordure perlée. Ce caractère marque la seule affinité avec *P. Barroisi.*

Dans *P. Minor*, la taille aussi confirme la diagnose. La structure de l'arrière molaire M^3 est aussi caractéristique. La dent est large en comparaison de la longueur, il existe trois collines transverses. La colline antérieure est composée de deux larges tubercules, à l'externe est ajouté un tubercule accessoire. Chacun des deux éléments des collines suivantes est divisé en deux parties par une division transversale. Ce caractère établit facilement la différence. La dernière vallée est exempte de tubercule accessoire ; ce trait est commun avec *P. Barroisi.* Enfin, dans *P. Minor*, le talon est bien détaché et fortement crénelé.

Nous résumons dans un tableau les principaux caractères.

Je suis heureux de dédier à mon maître de la Faculté des Sciences de Lille, M. Charles Barrois, l'espèce nouvelle que je viens de décrire, qu'il veuille bien accepter cette dédicace comme un témoignage de ma profonde reconnaissance.

Bibliographie

Andrews. — Preliminary note on some recently discovered Extint vertebrates from Egypte, *Geol. Mag.*, vol. VIII, 1901, pp. 400-436 1902, p. 291.

Andrews. — Notes. On an Expedition to the Fayoum, Egypt, *Geol. Mag.*, vol. X, 1903, p. 337.

On the evolution of the Proboscidea, *Phil Trans*, vol. 196 B, 1903, 99. Further notes on the Mammals of the Eocene of Egypt. *Geol. Mag* , VI, 1904, 109, pp. 157-211.

Andrews and Beadnell. — A Preliminary note of a district of Egypt containing a New Paleogene Fauna. *Geol. Mag.* V, VIII, 1901, 540.

Andrews. — A description catalogue of the tertiary vertebrata of the Fayum Egypt. Londres, 1906.

Paleomastodon, p. 130 ; P. Beadnelli, p. 150 ; P. Wintoni- p. 156 ; P. Parvus, p. 162 ; Minor, p. 168.

Tableau récapitulatif des caractères différentiels

P. Barroisi	P. Beadnelli	P. Wintoni	P. Parvus	P. Minor
Ar. molaire inf. M^1	Ar. molaire inf. M^1	Ar. molaire inf. M^1	Ar. molaire inf. M^1	Ar. molaire inf. M^1
Long. 6,2 R. 1,77 Larg. 3,5	Long. 7,8 R. 1,47 Larg. 7,3	Long. 7,3 R. 1,78 Larg. 4,1	Long. 4,6 R. 1,50 Larg. 3 »	Larg. 4,8 R. 1.65 Long. 2,9
Un faible tubercule intermédiaire.	Tubercules intermédiaires peu développés.	Tubercules intermédiaires très développés.	Un seul tubercule intermédiaire.	Un tubercule intermédiaire.
Talon peu développé.	Talon peu développé.	Talon net.	Talon fort.	Talon crênelé.
Bordure faible peu crênelée.	Bordure légèrement crênelée.	Bordure très nette et fortement perlée.	Pas de bordure.	Bordure faible.
Dent longue.	Dent large.	Dent longue.	Rapport moyen assez large.	Dent longue.
Simple.	Simple.	Compliquée.	Très simple.	Compliquée
Taille moyenne.	Grande Taille.	Grande taille.	Petite taille	Petite taille.
Trilophodonte.	Trilophodonte.	Trilophodonte.	Bilophodonte.	Trilophodonte.

M. l'abbé Carpentier fait la communication suivante :

Remarques sur la flore *du* houiller *de* Crespin

par l'abbé A. Carpentier

I. *Liste des végétaux fossiles recueillis à Quiévrechain (1905-1907) et provenant du puits n° 1 de la Compagnie des Mines de Crespin* (1) *Nord.*

Sphenophyllum cuneifolium, Sternb. A C.
— *cf. emarginatum*, Brgnt. (?) v. n° 9 à 600
× *Calamites Cisti*, Brgt.
— *undulatus*, Sternb.
— *ramosus*, Artis.
Asterophyllites equisetiformis, Schloth. A C.
— *cf. grandis*, Sternb.
× *Annularia cf. radiata*, Brgt. A C.
— *sphenophylloïdes*, Zenker.
× *Lepidodendron aculeatum*, Sternb.
— *obovatum*, Sternb.
Lepidophloïos.
Lepidophyllum.
Lepidostrobus, v. Maurice à 600.
Bothrodendron minutifolium, Boul. R.
× *Sigillaria tessellata*, Brgt.
× — *mamillaris*, Brgt.
— *scutellata*, Brgt.
× — *reniformis*, Brgt.
× — *laevigata*, Brgt.
Dactylotheca plumosa, Artis (sp).
Asterotheca Miltoni, Artis (2) v. Maurice 550.
Renaultia cf. rotundifolia, Andrae (3).

---

(1) Les fossiles précédés du signe × ont été signalés en 1894 par M. Zeiller Cf. *S. G. F.*, 3e série t. XXII, p. 491.

Remerciements à la Direction des Mines de Crespin, qui m'a autorisé à faire des recherches sur le terrain de la Concession.

(2) *Pecopteris Miltoni* = *P. abbreviata*. Cf. Zeiller « Étude sur la flore fossile du bassin houiller d'Héraclée », p. 32.

(3) Détermination de M. Zeiller.

× *Mariopteris muricata*, Schloth.
— — *f. nervosa*, A. C., v. Hardy à 550
— — — v. n° 8 à 600.
× — *latifolia*, Brgt.
Palmatopteris furcata, Brgt., v. Jullenne à 600.
Sphenopteris Zeilleri, Stur (?)
× — *obtusiloba*, Brgt. C., v. n° 9 à 600.
v. Jullenne à 600.
— *artemisiaefolioïdes*, Crépin.
Crossotheca Crepini, Zeiller.
Alethopteris Serli, Brgt.
— *decurrens*, Art.
— *lonchitica*, Schloth.
Neuropteris heterophylla, Brgt. (avec Spirorbis pusillus).
— *cf. tenuifolia*, Schloth, v. Maurice 550.
— *obliqua*, Brgt., R.
— *rarinervis*, Bunb., A C.
— *gigantea*, Sternb., C.
— *Scheuchzeri*, Hoffm , R.
Linopteris Münsteri, Eichwald.
— *Brongniarti*, Gudbier (1).
Trigonocarpus.
Cordaianthus.
Cordaites cf. *principalis*; Germ.

II. *Fossiles communs aux formations de Crespin et de Curinot* (2).

Ces fossiles peuvent être répartis en deux groupes :

1) Fossiles fréquents :

Asterophyllites equisetiformis, Schloth.
Annularia cf. *radiata*, Brgt.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.
Neuropteris gigantea, Sternb.
— *heterophylla*, Brgt. forme ordinaire + forme de la zone supérieure.

(1) Cf. H. Potonié, Abbildungen und Beschreibungen foss. Pflanzen. Lief. II (1904) — 29.

(2) Cf. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXVI, 1907, p. 52-55.

2) Fossiles dont la présence a été constatée une ou quelques fois :

Asterophyllites cf. grandis, Sternb.
Annularia sphenophylloïdes, Zenk.
Sigillaria reniformis, Brgt.
— *tessellata*, Brgt.
Asterotheca Miltoni, Brgt.
Palmatopteris furcata, Brgt.
Crossotheca Crepini, Zeiller.
Alethopteris Serli, Brgt
— *decurrens*, Art.
Linopteris Brongniarti, Gutb. (1).
Cardaites cf *principalis*, Germ.

III. *Fossiles trouvés à Crespin, non rencontrés à Cuvinot.*

Mariopteris latifolia, Brgt.

M. Zeiller signale ce fossile à Crespin. Je l'ai rencontré à Thiers (Concession d'Anzin).

Cette détermination a été confirmée par M. P. Bertrand.

Neuropteris rarinervis, Bunb.
— *Scheuchzeri*, Hoff. (quelques pinnules).
Linopteris Münsteri, Eichw.

Les trois premiers fossiles sont signalés par M. Zeiller dans les veines sainte Barbe et saint Marc de Nœux qu'il a placées dans la région supérieure (B^3) de sa zone moyenne, par suite de la présence dans ces veines de certains fossiles v. g. *Bothrodendron minutifolium*, Boul. (2).

Ce *Bothrodendron* a été trouvé sur des roches provenant des premiers travaux de Quiévrechain. Ces travaux ont du traverser des terrains de recouvrement appartenant au houiller inférieur.

La transition insensible par laquelle on passe de la flore

(1) Pour les quelques pinnules de *Linopteris* trouvées à Cuvinot, cf. H. Potonié, Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzen-Reste. Lief. II (1904) — 29, p. 3, fig. 3.

(2) « Flore fossille du Bassin houiller de Valenciennes », p. 685.

de Cuvinot à celle de Crespin, porte à admettre la présence à Crespin de quelques veines de passage entre la zone supérieure et la zone moyenne. A ces veines de passage on a, jusqu'à présent, réservé le terme B^3.

Si l'on admet pour les formations méridionales de Cuvinot (faisceau de Cuvinot) à *Nevropteris* abondantes les termes (B^2 + B^3), dans cette hypothèse, quelques veines de Crespin appartiennent à la base de C (C = la zone des *Linopteris* très abondantes) (1).

La comparaison d'une coupe détaillée (méridien de Valenciennes) et d'une coupe du Bassin houiller du Pas-de-Calais apportera, sous peu, quelque lumière dans cette question.

IV. *Le houiller de Montceau et Elouges (Belgique) à l'Est de Quiévrechain.*

La fosse Ferrant et la fosse n° 8 de Montceau exploitent des veines méridionales du bassin de Dour.

1) Les formations de la fosse Ferrant (près la gare d'Elouges) fournissent :

Calamites Cisti, Brgt.
— *ramosus*, Art. A C.
— *Suckowi*, Brgt.
Annularia cf. *radiata*, Brgt. C.
Asterophyllites equisetiformis, Schloth.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
— cf. *majus*, Bronn (?)
Sigillaria tessellata, Brgt.
— *ovata*, Sauv.
— *scutellata*, Brgt. (?)
— *mamillaris*, Brgt.
— *reniformis*, Brgt.
Sphenopteris obtusiloba, Brgt.
— *artemisiaefolioïdes*, Crép. (avec *Spirorbis pusillus*, Mart.).

(1) Fourmarier, P. et A. Renier « Pétrographie et paléontologie de la formation houillère de la Campine. » (*Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXX, p. 499-538, 1906).

Sphenopteris quadridactylites, Gutb.
Pecopteris dentata, Brgt.
Alethopteris decurrens, Art.
Neuropteris heterophylla, Brgt.
— cf. *flexuosa*, Sternb.
— cf. *tenuifolia*, Schloth (?)
— *gigantea*, Sternb.
Cordaites.
Cordaicarpus.

2) Les fossiles suivants provenant de la fosse n° 8 (sud-est de l'église de Montceau) :

Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Calamites Suckowi, Brgt.
Lepidodendron rimosum, Sternb.
Sigillaria cf. *rugosa.*
— *tessellata*, Brgt, f. *longior.*
Pecopteris plumosa, Art.
— *Volkmanni*, Sauv.
Mariopteris muricata, Schloth.
Palmatopteris furcata, Brgt.
Sphenopteris trifoliolata, Art.
— *obtusiloba*, Brgt.
Sphenopteris.
Neuropteris heterophylla, Brgt C.
— cf. *flexuosa*, Sternb.
— *obliqua*, Brgt, A C.
Linopteris cf. *Brongniarti*, Gutb.
Alethopteris decurrens, Art. (= *gracillima*, Boul.).
Lonchopteris Bricei, Brgt (cf. *rugosa*, Brgt).
Cordaites.

La flore de n° 8 représente au plus B^1, celle de Ferrant lui semble paléontologiquement supérieure.

D'après les documents étudiés, il paraît y avoir même progression dans la flore et du sud au nord dans cette région méridionale du Bassin de Dour que de Fresnes-Midi au faisceau dit de Cuvinot (par conséquent du nord au sud dans le bassin du Nord de la France, méridien de Valenciennes).

Séance du 1er Mai 1907

Le Secrétaire lit une lettre de M. le baron **O. van Ertborn**, dans laquelle notre confrère propose une nouvelle échelle stratigraphique des Terrains tertiaires et quaternaires de la Belgique.

M. **Ch. Barrois** signale, dans la Veine-du-Nord, à Aniche, la présence de galets de nature diverse qui y ont été remorqués (1).

M. **Dollé** lit, au nom de M. **Gosselet** et au sien, la première partie d'un travail sur l'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais.

Le même membre fait une communication sur la « meule » observée à la fosse 11bis des Mines de Béthune.

M. P. Bertrand fait la communication suivante :

Identification *des Veines* Modeste *et* Vieille-Marie *d'*Aniche, *par* Paul Bertrand

Les ingénieurs ont admis depuis longtemps que les veines de la fosse Saint-René (Guesnain), étaient le prolongement de celles de la fosse Gayant ; ils les ont désignées par les mêmes noms. Au contraire, les veines exploitées aux fosses Vuillemin, Marie, l'Archevêque, ont reçu des noms différents. Cependant, tout concourt aujourd'hui à prouver que le faisceau de Vuillemin et celui de St-René se raccordent.

M. Virely, sous directeur des Mines d'Aniche, nous a proposé les identifications suivantes :

1° Cécile de Saint-René = Marie de Vuillemin ;
2° Modeste = Vieille-Marie ;
3° Nouvelle-Veine = Ferdinand.

(1) Une note détaillée paraîtra dans le prochain fascicule.

L'étude comparée des échantillons recueillis au toit de Modeste et au toit de Vieille-Marie, confirme la seconde de ces identifications.

	Veine Modeste (Saint-René)	Veine Vieille-Marie (Vuillemin)
Neuropteris gigantea, Sternb.	+	+
N. heterophylla, Brongn.	+	+
N. obliqua, Brongn.	+	manque
Mariopteris muricata, Schloth.	+	+
M. Dernoncourti, Zeiller.	manque	+
Sphenopteris Hœninghausi, Brongn.	manque	+
S. trifoliolata, Artis.	+	+
Palmatopteris furcata, Brongn.	+	+
Corynepteris coralloïdes, Gutbier.	+	manque
C. Sternbergi, Ettingsh.	manque	+
Calamites Suckowi, Brongn.	+	manque
Asterophyllites equisetiformis, Schloth.	+	+
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.	+	+
Lepidophloïos acerosus, L. et H.	+	manque

La similitude est surtout frappante entre les échantillons de *Palmatopteris furcata* et de *Sph. trifoliolata* provenant des deux veines. Nous remarquerons toutefois que la veine Noëlie, située à 20 mètres au toit de Modeste, possède une flore très semblable à cette dernière ; nous y avons noté en outre le *Corynepteris Essinghi* Andrae.

Ces couches appartiennent à la zone B 1 du Bassin de Valenciennes.

Séance du 5 Juin 1907

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Foullon,** Ingénieur aux Mines d'Aniche (Nord);

Lemay, Directeur des Mines d'Aniche;

Plane, Ingénieur aux Mines d'Aniche;

l'**Institut de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Bonn** (Allemagne).

Il adresse les félicitations de la Société à :

MM. **A. de Lapparent,** membre associé, élu, depuis la dernière séance, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences ;

Leriche et **Viala,** membres de la Société, récemment promus au grade d'Officier d'Académie.

M. Briquet lit la note suivante :

A propos d'un **tuf pleistocène** *dans la* **vallée de la Somme** *par* **A. Briquet**

Dans le quatrième fascicule du tome XXXV des Annales de la Société géologique du Nord, fascicule distribué le 21 Mai 1907, se trouve une note de M. Ladrière, relative à une communication que j'avais faite antérieurement (1).

Cette note appelle la remarque suivante. M. Ladrière n'a pas pu constater en 1897, aux environs de Lincheux, de Molliens-Vidame et le long du ruisseau d'Airaines jusqu'à son confluent avec la Somme, l'existence du tuf dont j'ai signalé l'existence, parce que les roches qu'il a observées dans ces gisements, d'ailleurs minutieusement décrits par lui et faciles à retrouver, ne sont pas du tuf, mais tout autre chose.

J'ai visité, à la suite de l'observation de M. Ladrière, les gisements en question, et j'ai constaté :

Qu'entre Lincheux et Molliens-Vidame, M. Ladrière a appelé tuf un mélange de silex usés et de galets de craie qui constitue un dépôt d'alluvions fluviatiles au fond du vallon ;

Qu'entre Airaines et Longpré, M. Ladrière a appelé tuf un dépôt d'ergeron dans lequel les traînées de fragments

(1) A. Briquet, Un tuf pleistocène dans la vallée de la Somme. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXV, p. 255.

de craie, assez fréquemment observables dans cette région, se présentent en telle abondance qu'en certains points toute la masse de la roche en est constituée : cette structure résulte évidemment de l'entraînement de débris de craie sur la pente rapide de la vallée.

Dans les deux cas, les gisements n'ont de commun avec ce qu'on a coutume d'appeler tuf en géologie, et, en particulier, avec le tuf dont j'ai signalé l'existence à Longpré, que le nom que leur a donné M. Ladrière.

M. **Douxami** annonce, à propos de la note précédente, qu'il a eu l'occasion de visiter récemment en compagnie de M. Commont les gravières actuellement exploitées près du Moulin-Quignon, à Abbeville, dont la coupe détaillée sera donnée par M. Commont. Il a été frappé de rencontrer au-dessus des alluvions fluviatiles (graviers, cailloux roulés et sables) un niveau lenticulaire constitué par des graviers dont chaque élément est enrobé par des couches concentriques de calcaire friable. L'origine de cette formation est encore assez énigmatique et pourrait s'expliquer, comme sur certaines grèves des lacs de Suisse, par le voisinage d'eaux très calcaires baignant par moment la masse de gravier et laissant déposer par évaporation le calcaire dont elles étaient chargées et qu'elles avaient emprunté, grâce au gaz carbonique, à la craie qui est en effet toute voisine. Ce niveau est intéressant en outre à signaler parce que actuellement c'est lui qui fournit les ossements dans un parfait état de conservation.

M. l'abbé **Carpentier** fait une communication sur la flore houillère au puits n° 8 de la C^ie^ des Mines de Béthune.

M. **Gosselet** continue l'exposé des recherches qu'il a faites, avec M. **Dollé**, sur l'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais.

M. Leriche fait les communications suivantes :

Note sur **Archimylacris Desaillyi** *nov. sp., le premier Insecte trouvé dans le Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais*

par **Maurice Leriche**

Pl. II.

Le Bassin houiller franco-belge s'est montré, jusqu'ici, d'une grande pauvreté en restes d'Insectes. Ceux qu'il a fournis sont au nombre de seize; ils proviennent tous du Hainaut belge; ils ont été recueillis dans le Westphalien supérieur. M. Handlirsch, conservateur au Musée impérial de Vienne, leur a récemment consacré un intéressant mémoire (1).

M. l'ingénieur Desailly vient d'adresser au Musée houiller de Lille une aile d'Insecte trouvée, il y a quelques années, au puits n° 3 de la Compagnie des Mines de Liévin (Pas-de-Calais), à l'étage de 383 mètres. C'est une aile antérieure droite (Pl. II), complète et admirablement conservée, d'un Blattoïde appartenant à la nouvelle famille des Archimylacridæ de M. Handlirsch (2).

Cette aile est deux fois plus longue que large; son bord antérieur est assez fortement convexe.

La *nervure sous-costale* [= nervure médiastinale (3)] est un peu plus courte que la moitié du bord costal; elle envoie vers celui-ci de petites nervures, dont quelques-unes sont fourchues; elle est trifurquée à son extrémité.

(1) A. Handlirsch, Les Insectes houillers de la Belgique (*Mém. Musée roy. Hist. natur. de Belgique*, t. III), 20 p., 7 pl.; 1904.

(2) A. Handlirsch, Revision of American Paleozoic Insects. *Proceedings of the United States National Museum*, vol. XXIX, p. 717; 1906.

— A. Handlirsch, Die fossilen Insekten und die Phylogenie der rezenten Formen, p. 181 (livr. II); Leipzig, 1906.

(3) Nomenclature de Heer.

Le *radius* s. s. (= nervure scapulaire antérieure) donne naissance, par dichotomie, à quatre branches dont les trois postérieures sont fourchues; l'antérieure reste simple.

Le *secteur du radius* (= nervure scapulaire postérieure) se détache très tôt du radius; il se partage en deux branches. La branche antérieure se subdivise en trois autres branches qui se bifurquent d'autant plus tard qu'elles sont plus postérieures. La branche postérieure est simplement fourchue.

La *nervure médiane* (= nervure externo-médiane) se partage, un peu avant d'atteindre le milieu de l'aile, en deux branches. La branche antérieure est simplement bifurquée. La branche postérieure donne naissance, par dichotomie, à quatre autres branches, dont les deux externes sont fourchues.

Le *cubitus* (= nervure interno-médiane) se recourbe très fortement près du point d'attache de l'aile. Il émet, vers le bord anal, huit nervures sub-parallèles, dont deux [les seconde et troisième (1)] sont fourchues.

Le *champ anal* est très nettement délimité par une assez forte nervure, qui se détache du cubitus à une faible distance du point d'attache de l'aile. Il s'étend sur les deux cinquièmes du bord anal, et est parcouru par sept autres nervures sub-parallèles, dont la plus interne est seule bifurquée.

Dans la partie centrale et interne de l'aile, l'espace compris entre la nervure sous-costale et le cubitus porte un réseau, fin et serré dans la région périphérique, plus lâche entre le radius et la nervure médiane.

Le reste de l'aile est couvert de petites nervures transverses; celles du champ anal sont plus serrées, flexueuses et anastomosées.

(1) Les nervures sont comptées de la base vers le sommet de l'aile.

L'aile qui vient d'être décrite présente la forme générale des ailes des genres *Archimylacris* Scudder et *Olethroblatta* Handlirsch [en particulier d'*O. americana* Handlirsch (1)]. Comme celles-ci, elle a le bord antérieur assez fortement courbé. Sa nervation est intermédiaire entre celle des *Archimylacris* et celle d'*Olethroblatta americana*. Sa nervure sous-costale est sensiblement plus courte que celle de ces dernières formes. Ses autres nervures ont la même disposition générale que celles d'*O. americana*, mais elles sont plus ramifiées. En outre, les branches du radius, au lieu de ne former qu'un seul faisceau, comme chez *O. americana*, en forment deux, celui du radius proprement dit et celui du secteur, comme chez les *Achimylacris*.

Bien que les caractères intermédiaires présentés par l'aile de Liévin puissent justifier — étant donnés les précédents — la création d'un genre nouveau, je ne crois pas devoir m'arrêter à cette solution. Les Blattidées paléozoïques, déjà très nombreuses, se répartissent en un nombre considérable de genres, représentés le plus souvent par un très petit nombre d'espèces, qui ne sont généralement établies que sur des exemplaires uniques. Lorsque les matériaux seront suffisamment importants pour permettre d'apprécier les différences d'ordre spécifique et générique, il est probable que la révision qui s'imposera alors, entraînera la suppression de bon nombre des genres qui ont été récemment proposés.

La division du radius, dans l'aile de Liévin, en radius proprement dit et en secteur, me fait rapporter celle-ci au genre *Archimylacris* plutôt qu'au genre *Olethroblatta*. Je désigne cette aile sous le nom d'*Archimylacris Desaillyi*, en l'honneur de M. l'ingénieur Desailly, à qui revient le

(1) A. Handlirsch, Revision of American Paleozoic Insects. *Proceed. U.-S. National Museum*, vol. XXIX, p. 745-746 fig. 51 dans le texte; 1906.

— A. Handlirsch, Die fossilen Insekten, p. 230, pl. XXIV, fig. 7; 1906.

mérite d'avoir trouvé le premier reste d'Insecte, dans le Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

Parmi les seize restes d'Insectes découverts dans le Houiller de la Belgique, quinze ont pu être déterminés spécifiquement. On y trouve représentés quinze genres et quinze espèces qui sont toutes propres à la Belgique. L'aile rencontrée à Liévin porte à seize le nombre des espèces d'Insectes reconnues jusqu'ici dans le Bassin houiller franco-belge. La faune entomologique semble ainsi avoir été assez variée, dans le Nord de la France et en Belgique, durant l'époque houillère. Il n'est pas douteux que les recherches poursuivies actuellement dans le Bassin houiller ne finissent par exhumer une faune qui, sans être aussi riche en individus que celle du Houiller de Commentry, promet d'être aussi abondante en types spécifiques.

Explication de la Planche II

Archimylacris Desaillyi, Leriche, 1907.

Étage : Westphalien. — *Localité* : Liévin (Pas-de-Calais).
Type : Musée houiller de l'Université de Lille.

Fig. 1. Aile antérieure droite, en grandeur naturelle.
Fig. 2. La même, grossie trois fois et demie.
Fig. 3. Dessin montrant les nervures conservées.

Sur l'attribution de **Lacerta? eocena** *Owen de l'Eocène inférieur du Suffolk, à un Poisson du genre* **Amia**

par **Maurice Leriche**

En 1842, Richard Owen [1] décrivait, dans les termes suivants, la partie antérieure d'une demi-mandibule qui avait été trouvée dans l'Éocène inférieur du Suffolk, et qu'il rapportait à un Lézard pleurodonte :

(1) Richard Owen, Report on British Fossil Reptiles. *Report of the eleventh meeting of the British Association for the Advancement of Science*, 1841, p. 145 ; 1842.

« Among the fossils obtained by Mr. Colchester from the Eocene sand, underlying the Red Crag at Kyson, or Kingston, in Suffolk, the existence of a lizard, about the size of the Iguana, is indicated by a part of a lower jaw, armed with close-set, slender, subcylindrical, antero-posteriorly compressed teeth, attached to shallow alveoli, and with their bases protected by an external parapet of bone. The fragment of jaw is traversed by a longitudinal groove on the inside, and perforated, as in most modern lizards, by numerous vascular foramina along the outside. The teeth are hollow at their base. »

En 1850, Owen [1] figura ce fragment de mâchoire, sur la détermination duquel il eut alors quelque doute. En effet, dans l'explication de sa planche, les deux figures qui représentent ce fragment sont désignées sous les mots de : portion de mâchoire inférieure d'un lézard ou d'un poisson sauroïde.

Quelques années plus tard, Morris [2] catalogua, sous le nom de *Lacerta*, la mâchoire décrite par Owen.

En 1884, Owen [3] accepta, mais avec doute, la détermination générique de Morris, et désigna sous le nom de *Lacerta? eocena* le fragment de mâchoire qu'il avait fait connaître.

Le fragment de mâchoire de l'Éocène inférieur de Kyson ne se distingue en aucune manière du dentaire du genre *Amia*. Il a la forme générale de ce dernier os; comme lui, il présente : à la face interne, un sillon très large; à la face externe, des rugosités et des ouvertures pour la sortie des canaux mucipares; à la face orale, une seule rangée d'alvéoles contiguës et comprimées. Il offre même

(1) Monograph of the fossil Reptilia of the London Clay, and of the Bracklesham and other Tertiary beds ; part II, par Owen (*Palæontographical Society* vol. III, 1849), p. 50, pl. XIV, fig. 43, 44 ; 1850.

(2) J. Morris, A Catalogue of British Fossils, p. 350 ; Londres, 1854.

(3) R. Owen, Page-Index to British Fossil Reptilia, vol. I (1881), p. VI.

une très grande analogie avec la partie correspondante du dentaire d'*Amia* (*Pappichthys*) *Barroisi* Leriche (1), espèce du Landénien fluviatile, dit supérieur, du Bassin belge, et des Sables à Unios et Térédines du Bassin de Paris.

Séance du 3 Juillet 1907

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Chalard,** Ingénieur aux Mines de Meurchin (Pas-de-Calais);

Ed. Delattre, à Halluin (Nord).

Il adresse les félicitations de la Société à :

M. **L. Cayeux,** récemment nommé Professeur de Géologie à l'École nationale des Mines.

M. **Gosselet** termine l'exposé des recherches qu'il a entreprises avec M. **Dollé** sur l'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais.

L'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais.

Étude par **J. Gosselet** *et* **L. Dollé**

Pl. III.

Le Boulonnais est célèbre en géologie parce qu'il présente au milieu de la craie de l'Artois un îlot de terrains plus anciens appartenant au Primaire et au Jurassique. Ces terrains anciens sont entourés, du côté du continent, par un escarpement crayeux continu qui s'étend depuis Neufchâtel jusqu'au Blanc-Nez. Nous avons pensé qu'il

(1) Mlle Leriche, Faune ichthyologique des Sables à Unios et Térédines des environs d'Epernay (Marne). *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXIX, 1900, p. 185, pl. II, fig. 8-11.

— Mlle Leriche, Les Poissons paléocènes de la Belgique (*Mém. Musée roy. Hist. natur. de Belgique*, t. III), p. 13, pl. II, fig. 6-11 ; 1902.

serait utile de rechercher dans cette enveloppe les traces des failles et des plis du terrain jurassique du Boulonnais, signalés par MM. Pellat, Rigaux et Douvillé.

M. Marcel Bertrand avait déjà examiné la question et avait pensé que les accidents tectoniques du Boulonnais sont antérieurs au dépôt du terrain crétacique (1).

M. Dollfus est d'un avis différent : il prolonge les accidents tectoniques du Boulonnais à travers tout l'Artois jusqu'en Ardenne (2).

Nous avons donc pensé qu'il y avait lieu de déterminer, le plus exactement possible, les ondulations des couches crétaciques dans la ceinture boulonnaise. Nous avons fait des coupes tout le long de cette ceinture, en notant l'altitude de tous les affleurements que nous pouvions observer.

Notre travail ne laissait pas que d'offrir une certaine difficulté, car les marnes cénomaniennes et turoniennes se ressemblent beaucoup ; à moins d'y recueillir des fossiles, on est souvent incertain de leur âge. Heureusement, pour plusieurs de ces coupes, nous avons pu profiter des études déjà bien anciennes de M. Ch. Barrois (3). Elles nous ont été particulièrement précieuses par l'abondance des fossiles qu'il a recueillis et qui lui ont permis de caractériser exactement les assises.

Il y a lieu de remarquer que les limites des assises ne

(1) Marcel Bertrand, Sur la continuité du phénomène de plissement dans le Bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XX, 1892, p. 126.

Marcel Bertrand, Sur le raccordement des Bassins houillers du nord de la France et du sud de l'Angleterre. *Ann. des Mines*. Janv. 1893, p. 27.

Marcel Bertrand. Etudes sur le Bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais. *Ann. des Mines*, Juin 1894.

(2) G.-F. Dollfus, Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le Bassin de Paris. *Bull. des Services de la Carte géol. de France*, n° 14, t. II, juillet 1890, p. 48.

G.-F. Dollfus, Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son hydrographie. *Ann. de Géographie*, t. IX, 1900, n° 46-18, p.26.

(3) Ch. Barrois, Comparaison des Assises crétacées mises au jour dans les tranchées du chemin de fer de Saint-Omer à Boulogne, avec celles du Blanc-Nez. *Mém. Soc. des Sciences de Lille*, 1875, 3e série, vol. XI, p. 63.

sont nullement tranchées, et que la position de l'affleurement dans la hauteur de l'assise ne peut pas être déterminée. Ainsi, si l'on trouve une marne avec débris d'*Inoceramus labiatus*, on ne sait si elle appartient à la base, au milieu ou au sommet de l'assise. Néanmoins, nos mesures par leur multiplicité permettent de résoudre les problèmes que nous nous sommes proposés. Nos déterminations d'altitude ont été faites avec le baromètre Goulier, et comme nous avions chacun un baromètre, dont le point de départ était différent, nous avions un contrôle assuré de nos déterminations. Nos mesures étaient en outre grandement facilitées par l'excellent nivellement de tous les chemins du Pas-de-Calais. Ce travail qui fait le plus grand honneur à l'esprit scientifique du Conseil général du Pas-de-Calais, est très précieux pour toutes les études géologiques entreprises dans ce département (1).

L'enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais est presqu'entièrement formée par le Turonien et le Cénomanien. On peut y distinguer les assises suivantes :

1° **Limon et diluvium ou argile à silex pleistocène.** — Ce terrain n'ayant aucune importance pour notre but, nous l'avons complètement négligé. Nous y avons même réuni l'argile à silex éocène qui recouvre immédiatement la craie ;

2° **Sables tertiaires du Landénien.** — Ils correspondent aux sables d'Ostricourt du Nord. Leur présence sur le bord de la ceinture crétacique du Boulonnais est intéressante à signaler, parce qu'ils y reposent sur le turonien. Ils sont, par conséquent, en stratification transgressive sur le crétacique. On peut en conclure que lors de leur

(1) Nous désignons par la lettre B les mesures prises avec le baromètre, par les lettres R N les chiffres donnés par le Nivellement du Pas-de-Calais et par les lettres E M les cotes de l'État Major.

dépôt, le Boulonnais constituait déjà un bombement anticlinal et que la craie qui le couvrait avait déjà été enlevée ;

3° **Sénonien.** — Craie à *Micraster cortestudinarium.* — Cette assise n'est visible sur l'enveloppe boulonnaise qu'aux environs du Cap Blanc-Nez et près de Neufchâtel. Partout ailleurs, elle a été enlevée ou se trouve recouverte et cachée par le pleistocène ;

4° **Turonien supérieur.** — Craie à *Micraster Leskei (M. breviporus).* — Cette craie, qu'il est fort difficile de distinguer lithologiquement de la précédente, se voit en quelques points de l'enveloppe. Elle contient toujours des silex. Elle n'a pas plus de 3 à 4 mètres d'épaisseur ;

5° **Turonien moyen.** — Marnes à *Inoceramus Brongniarti.* — Cette assise est très importante. Elle est formée de marnes ou de craie compacte toujours sans silex. L'absence de silex permet de la distinguer de l'assise précédente à laquelle elle passe dans sa partie supérieure ;

6° **Turonien inférieur.** — Marnes à *Inoceramus labiatus.* — Marnes plus argileuses que les précédentes, remplies surtout vers la base de débris d'Inocerames.

A 10 ou 15 mètres au-dessus de la base, il y a une couche caractérisée par l'abondance de nombreux brachiopodes et particulièrement de *Rhynchonella Cuvieri.* Au Blanc-Nez, la craie à *Inoceramus labiatus* contient d'abondants nodules calcaires ;

7° **Cénomanien supérieur.** — Marnes à *Actinocamax plenus* (*Belemnites plenus*). — Cette assise, qui a été rattachée au cénomanien par M. Ch. Barrois, nous a échappé presque partout dans le Boulonnais ;

8° **Cénomanien moyen.** — Craie grise à *Acanthoceras rotomagense* (*Ammonites rotomagensis*). — Craie grise moins marneuse que le turonien inférieur. Les fossiles

y sont nombreux. On en trouvera la liste dans les travaux de MM. Ch. Barrois, Chellonneix, Parent, etc. ;

9° **Cénomanien inférieur.** — Craie glauconieuse ou *Chloritic Marl.* — Nous avons réuni à l'assise précédente cette couche qui n'a que quelques mètres d'épaisseur ;

10° **Gault.** — L'argile du Gault constitue sur une grande étendue la base de l'enveloppe Boulonnaise. Nous ne l'avons considérée que comme limite inférieure pour notre étude.

Au point de vue de sa structure, nous avons divisé l'Enveloppe crétacique Boulonnaise en cinq parties :

1° de Nesle à Lottinghem ;
2° de Lottinghem à Hermelinghen ;
3° d'Hermelinghen à Fiennes ;
4° de Fiennes au Mt-Couple ;
5° du Mt-Couple au Blanc-Nez.

PREMIÈRE PARTIE : DE NESLE A LOTTINGHEM

Cette première partie de l'Enveloppe Boulonnaise en constitue le côté S. Toutes ses couches plongent vers le S., c'est-à-dire, vers la Canche. Nous nous sommes bornés à relever leur niveau le long de l'escarpement.

1re Coupe : *Nesles au Mont-Violette*

A l'ouest de Nesles se trouvent les grandes carrières, dites de Neufchâtel, qui servent à la fabrication du ciment.

La carrière de la Société française présentait en 1902 la coupe suivante, de haut en bas :

Craie grise, 4e étage	5m
Craie grise à *Am. (Acanthoceras) rotomagensis*, 3e étage.	15
Craie grise, 2e étage	4
Craie gris-foncé, 1er étage	5

L'*Actinocamax plenus* a été trouvé à un niveau supérieur à cette carrière dans de la craie grisâtre fissile, qui affleure à la bifurcation des chemins de Nesles et de Samer, à l'altitude 73 (B) environ.

Un peu à l'E. se trouvent les carrières Lavocat. Celle du bas, située entre la route de Samer et l'église, exploite les mêmes bancs que la carrière de la Société française. Dans la carrière du haut, le plafond est à l'altitude 60 (B) ; à 13 mètres de hauteur les ouvriers ont recueilli quelques *Actinocamax plenus* et *Rhynchonella Mantelliana* Sow. et 2 mètres plus haut, c'est-à-dire, à l'altitude 75, on voit une roche plus grise, plus sableuse (grisard des ouvriers) avec *Inoceramus labiatus*.

La carrière Sollier, adossée au Mont-Violette est à un niveau plus élevé. Son plafond est à l'altitude 78 (B) dans de la craie blanche homogène avec pyrite. A 10 mètres de hauteur, on rencontre de la craie noduleuse qui contient des Inocerames n'appartenant pas à l'espèce *labiatus*.

Plus haut, sur le Mont-Violette, près du chemin qui va à Widehem et à l'altitude 97 (B), il y a une petite carrière de craie blanche sans silex, où nous avons recueilli *Inoceramus Brongniarti* Sow., *Spondylus Spinosus* Sow. et *Terebratula semiglobosa* Sow. On ne voit pas de craie à silex, contrairement à l'affirmation de la carte géologique. La craie précédente est recouverte par de l'argile à silex.

Si on juge de cette coupe en prenant comme niveaux ceux qui sont fournis par la carrière Lavocat, le cénomanien aurait 35 mètres et le turonien 40 ; mais ce dernier étage est incomplet.

2e Coupe : *Chemin n° 239*
de Carly à Halinghem, en descendant.

La hauteur de Pichot est sur le limon : Près de la borne 7, 4, à l'altitude 146 (B), il y a une carrière de craie à

silex, où l'on voit des poches verticales contenant du sable et des silex. De l'altitude 105 à 101 (B), on rencontre les grisards à *Inoceramus labiatus*, et en dessous, une carrière de craie cénomanienne. Au croisé du chemin n° 215, à l'attitude 72,24 (R.N.), il y a encore une carrière de craie cénomanienne.

3e Coupe. — *Route nationale de Calais à Paris* (1).

Cette route monte près de Tingry sur le cénomanien et le turonien, mais les tranchées sont trop anciennes pour fournir aucun renseignement. On constate cependant que le Gault est à Tingry, à l'altitude 46 (B), et que le tertiaire se montre au sommet de la ceinture crétacique, à la Verte Voie, à l'altitude 126 (B). Ce tertiaire repose sur le turonien.

4e Coupe : *Chemin de Samer à Parenty*

Au sud-est de Samer, on rencontre une exploitation d'argile et de sable du Gault à l'altitude 65. On marche ensuite sur le cénomanien jusqu'à l'escarpement. A l'altitude 110 (B), on rencontre les marnes à *In. labiatus* Schlot, *Rynchonella cuvieri* d'Orb., *Terebratula semiglobosa* Sow. et à 140 (B) de la craie blanche avec lits marneux verdâtres. Nous y avons recueilli *In. Brongniarti*. Huit mètres plus haut, il y a une seconde carrière dans des bancs compacts avec le même fossile; on les suit jusqu'à 164 mètres. Au-dessus on ne voit pas de craie à silex, mais un peu d'argile à silex.

(1) La montée de Tingry se trouve dans une échancrure de l'Enveloppe. La coupe qu'elle fournit est donc située au S. des autres coupes et en quelque sorte en dehors de l'escarpement. Les diverses assises y sont à un niveau inférieur à ce qu'elles seraient au bord, puisque toutes les couches plongent vers le S. On a tenu compte de cette disposition dans la coupe graphique.

5e Coupe : *Chemin n° 127 de Samer à Hucqueliers*

Le long de la route nationale à l'est de Samer, on rencontre l'argile du Gault à l'altitude 90 (B). La source du Maréchal-Brune, captée par la ville de Boulogne est sur la craie à *A. rotomagensis;* mais dans les fouilles, on a été jusqu'à la glauconie, à l'altitude 80 environ. Comme on pouvait le prévoir les couches plongent vers le S.

Sur la route à l'extrémité de l'allée du château, le cénomanien est sous forme de marne blanche se débitant en petits fragments : alt. 120 B. En gravissant le chemin d'Hucqueliers, on trouve : à l'altitude 131 (B) de la marne jaunâtre avec nombreux *In. labiatus. Rynchonella Cuvieri*, d'Orb., *Terebratula semiglosa*, Sow.; à 140 mètres une carrière de marne blanche avec *In. labiatus* ; à 155 mètres une autre carrière dans de la craie blanche plus compacte à *In. Brongniarti;* à 170 un affleurement de craie blanche toujours sans silex et à 177 l'argile à silex.

En ce point un petit chemin sur la droite conduit à la ferme de l'Eperche, qui d'après la Carte d'État Major est à l'altitude 179. Un peu à l'est de la ferme, on a tiré du sable tertiaire. Le puits de la ferme a 110 mètres de profondeur.

En comparant cette coupe aux précédentes, on voit que toutes les couches sont à un niveau plus élevé. Le sable tertiaire qui était à Verte-Voie à 126 mètres, se trouve à l'Eperche à 179.

6e Coupe : *Chemin 52 de Samer à Desvres* (1)

Entre la route de Samer à Hucqueliers et Desvres, aucun chemin ne franchit l'escarpement. La route de Samer à Desvres reste sur le cénomanien à son contact avec le

(1) Cette coupe est parallèle à l'escarpement.

turonien. A la borne kilométrique 86,7 une petite carrière est ouverte dans de la craie grise à *In. labiatus* et *Rhynchonella Cuvieri*, d'Orb., alt. 118 (B). 400 mètres plus loin la craie est plus compacte, elle contient de nombreux fossiles. *Rynchonella grasiana*, d'Orb., *Kingena lima*, Defr., *Schloenbachia.* sp., écailles de poissons, nous la jugeons cénomanienne : alt. 112 (B).

A la borne 85,2, c'est de la craie grise et des marnes avec fragments d'Inocérame. Nous l'avons déterminée turonienne ; c'est d'autant plus probable, qu'en face de l'église de Longfossé, à la borne 85,4, il y a un escarpement de craie à *In. labiatus.*

Ainsi près de Longfossé la limite inférieure du turonien est environ à l'altitude 115, bien inférieure à ce qu'elle était à Samer.

Plus près de Desvres les couches se relèvent. A la borne 84,9 et à un niveau un peu supérieur à la route, il y a une petite carrière dans de la craie blanche cénomanienne se divisant en petites plaquettes ; vis-à-vis le passage à niveau du Gros-Godin à la borne 84,4, et à l'altitude 118 (R. N.), il y a une carrière de craie grise compacte où nous avons trouvé, avec des Inocérames, de nombreux débris de poissons. Nous la croyons cénomanienne.

7e Coupe : *Chemin du Courset*

Sur la route de Samer, à l'entrée du chemin qui va à Courset, près de la borne 84, on ramasse à la surface du sol de nombreux débris d'Inocérames et d'Ammonites dans la craie grise cénomanienne.

Prend-on le chemin qui monte à Courset, on marche sur de la craie blanche semblable à celle de Courset, dont il va être question. Plus haut, à l'altitude 149 (B), on rencontre les marnes à *In. labiatus* et au pilastre de la campagne de M. de Coupigny, qui porte l'altitude 175

(R. N.), il y a encore des marnes turoniennes, recouvertes d'un peu d'argile à silex et de limon.

A l'ouest du village de Courset, entre ce village et Cantraigne, on a ouvert une carrière dans de la craie blanche dure contenant de nombreux Inocérames et *Rhynchonella Cuvieri*. L'âge de ces marnes ne nous paraît guère douteux en raison de leur altitude et de la présence de *Rhynchonella Cuvieri*.

8e Coupe : *Chemin n° 96*

d'Hucqueliers à Saint-Pol par Desvres

Autour de Desvres, on exploite assez activement la craie à *Acanthoceras rotomagense* pour faire du ciment.

Au sud de la ville se trouvent les carrières de la Société Nouvelle, qui ont 12 mètres de profondeur. Il est remarquable que la quantité d'argile mélangée à la craie augmente à mesure qu'on s'élève dans la formation. En descendant près de l'église de Desvres, il y a un trou où l'on tire de l'argile noire du Gault pour l'usine ; elle a 15 mètres d'épaisseur et elle est recouverte par 2 mètres de craie glauconieuse (chloritic marl). On peut estimer le niveau supérieur à environ 102 mètres d'altitude.

Au S. et avant d'arriver au chemin de fer se trouvent les carrières de la Devroise. Près de l'usine, qui est à l'altitude 127, on a fait un puits de 22 mètres toujours dans la craie, il semble donc que l'argile de Gault soit encore là vers 102 à 103 mètres. La carrière de l'usine a ses bancs très irréguliers.

De l'autre côté du chemin de fer, il y a encore une carrière dite carrière d'en haut ; celle-ci est très riche en fossiles, ce sont : *Inoceramus*, sp., *Pecten orbicularis*, Sow., *Rhynchonella Mantelliana*, Sow., *Kingena lima*, Defr., *Acanthoceras rotomagense*, Defr., *Schloenbachia*, sp.

Après avoir longé la carrière d'en haut, le chemin d'Hucqueliers s'élève sur le turonien. Au kil. 77 (alt. 144 B), il rencontre des marnes verdâtres remplies d'*Inoceramus labiatus;* au kil. 76,6 (alt. 172) des marnes avec *Terebratulina gracilis* et *Spondylus spinosus;* au kil. 76,5 une craie compacte, sans silex, qui ne tarde pas à disparaître sous l'argile à silex. Ainsi, en ce point il n'y a pas de craie à *M. Leskei;* à la jonction de la nouvelle route avec l'ancienne, on ne voit plus que de l'argile à silex, argile jaune dont tous les silex sont cassés et blanchis.

A l'occasion, nous signalerons à l'ouest du Courteau, à l'altitude 202,8 (R N), une exploitation de limon pour faire des briques. C'est du limon jaune stratifié contenant quelques petits éclats de silex. Au-dessus, le limon est moins argileux et il est rempli d'éclats de petits silex blancs, mais il n'y a pas de limite tranchée entre les deux couches.

A l'est du Courteau se trouve le château du Désert (alt. 210 B). On y a tiré du sable et on y voit à la surface des blocs de grès quarzite. C'est probablement du prolongement de ces couches que viennent les gros blocs de grès éboulés dans les carrières de Desvres.

Au nord du Courteau se trouve le Mont-Plé. Sur le bord de l'escarpement vers la vallée, on a tiré des silex dans des trous à marnes. La craie à silex existe donc en ce point à l'altitude 205 environ. On la retrouve encore un peu à l'E. dans les anciens retranchements du Mont-Hulin.

9e Coupe : *Chemin n° 202 de Desvres à Lumbres* (1)

A la borne kilométrique 20,4 (alt. 148 B), on voit de la marne turonienne; ces affleurements de craie cessent à la borne 20 (alt. 179 B). Il n'y a pas de craie à silex et l'argile

(1) Cette coupe est parallèle à l'escarpement.

à silex est elle-même peu épaisse, tandis que le limon est très développé.

10e Coupe : *Chemin de Saint-Martin à la Calicque*

La première carrière que l'on rencontre, en montant le chemin au sud de la voie ferrée, est ouverte dans de la craie blanche, dure, cénomanienne. Plus loin, à l'altitude 154 (B), on rencontre de la marne argileuse verdâtre avec *Inoceramus labiatus;* puis de la craie blanche sans silex recouverte par de l'argile à silex (alt. 200 B).

11e Coupe.: *Chemin de Vieil-Moutier à La Calicque*

Sous l'église de Vieil-Moutier, il y a de la craie grise cénomanienne. La tranchée du chemin de fer à l'ouest de Vieil-Moutier est ouverte dans de la craie blanche sèche, se délitant en petits fragments ; c'est la partie supérieure du cénomanien (alt. 136 B).

M. Ch. Barrois y a recueilli de très nombreux fossiles

Ecailles de poisson.
Serpula : espèce enroulée caractéristique de ce niveau.
Serpula sp.
Ammonites cenomanensis d'Arch.
» *planulatus* Sow.
» *naviculatis* Mant.
» *Mantelli* Sow.
Nautilus Deslonchampsianus d'Orb.
» *elegans* d'Orb.
Baculites baculoïdes d'Orb.
Pecten depressus.
Spondylus.
Ostrea canaliculata d'Orb.
» *vesicularis* L. K.
Terebratula semiglobosa Sow.
» *lima* Defr.
Terebratulina gracilis var.
Rhynchonella Mantelliana d'Orb.
» sp.
Discoidea subuculus Br.
Holaster subglobosus Agaz.
» *carinatus* d'Orb.

Sur le chemin de La Calicque, une première carrière (alt. 155 B) est ouverte dans de la craie marneuse à *Inoceramus labiatus* bien caractérisée. La carrière suivante (alt. 172), nous a offert de la craie marneuse très pauvre en fossiles ; nous y avons trouvé que de petites huîtres. Dans la troisième carrière (alt. 177 B), on exploite de la craie blanche, en moellons, sans silex, avec *Inoceramus Brongniarti*. Au-delà on trouve l'argile à silex. Le village de La Calicque qui est à l'altitude 201.93 (R N) repose sur le limon.

Le passage à niveau à l'est de Vieil-Moutier, sur le chemin de Senlecques est sur la marne à *In. labiatus* à l'altitude 152,16 R. N.

12e Coupe : *Chemin nº 254 de Lottinghem à Senlecques*

A Lottinghem, on exploite la craie pour ciment près du chemin de fer. C'est une craie grise qui contient *Ac. rotomagense*. Derrière la gare, il y a un petit trou dans le cénomanien, et, à 3 mètres au-dessus (alt. 172 B), on voit de la marne plus argileuse à *Inoceramus labiatus*. Sur le chemin 254 à la borne 20 et à l'alt. 202 (R. N.), il y a de l'argile à silex. Celle-ci repose sur de la craie blanche compacte, que l'on voit 3 mètres plus bas.

13e Coupe : *Chemin de fer de Boulogne à Saint-Omer.*

La voie ferrée qui monte depuis Hesdigneul atteint son point culminant (193 m. 534 R. N.) au Grand-Bois, passage à niveau Nº 91, kilomètre 93. Elle y repose sur le turonien. Sur le chemin qui monte vers le S., on voit encore de la craie blanche sans silex. Donc la craie à *Micraster Leskei*, si elle existait, serait en ce lieu supérieure à 200 mètres. Non seulement cette craie manque, contrairement à ce qui est marqué sur la Carte géologique, 1re édition, mais nous

n'avons même pas pu reconnaître la craie à *Inoceramus Brongniarti*. Le point le plus élevé du sol est de 205 mètres ; il est sur le limon et à 2 mètres au-dessous on voit l'argile à silex. Dans la tranchée de la voie qui est actuellement fort abimée, on distingue encore à la surface de la craie des poches d'argile à silex dans du limon sableux rouge panaché. M. Ch. Barrois, qui a pu étudier cette coupe lorsqu'elle était encore fraîché, a reconnu entre la craie et le limon rouge quelques mètres d'argile grise plastique.

A l'ouest du passage à niveau n° 91, il y a une petite carrière de craie blanche qui se débite en écailles. Nous n'y avons pas trouvé de fossiles, mais nous pensons devoir la rapporter au turonien (alt. 170 B), probablement l'assise à *In. labiatus*. Plus loin, au S.-O., non loin de la voie, affleure de la craie grise, que nous croyons cénomanienne (alt. 169 B).

14e Coupe : *Chemin de Lottinghem à Watterdale.*

Ce chemin franchit l'escarpement à 100 mètres au nord de la voie ferrée et du passage à niveau 91. Dans le bas, à la source d'un des affluents de la Liane, on voit le Gault à l'altitude 134 (B) et 4 mètres au-dessus la craie glauconieuse (*Chloritic marl*). A l'altitude 140 (B), il y a une carrière de craie grise cénomanienne où nous avons trouvé de petits brachiopodes, *Rhynchonella Mantelliana*, Sow. *Rhynchonella grasiana*, d'Orb., *Kingena lima*, Defr. *Inoceramus*, sp. A l'altitude 179 (B), nous avons rencontré des fragments d'*Inoceramus labiatus* et *Rhynchonella Cuvieri*, puis nosu avons traversé une grande tranchée dans la craie blanche, sèche, se débitant en plaquettes. L'altitude du sommet sur ce chemin atteint à peu près 210 mètres ; nous n'y avons cependant pas trouvé la craie à silex.

Ainsi, dans cette première partie de l'enveloppe créta-

cique boulonnaise, on constate que toutes les couches s'élèvent de l'O. à l'E. Le Gault qui est à Nesles, environ à l'altitude 35, s'élève à Lottinghem à 134. La base du turonien qui était à 75 s'élève à 170. La couche de craie à silex à *Micraster Leskei* qui est à Landacque à 146 mètres, se voit à Desvres à 204 et n'apparait plus à Lottinghem à 210.

Sur cette distance, les couches ne décrivent que des ondulations peu importantes. D'après les cartes dressées par M. Marcel Bertrand (1) et par M. Dollfus (2) les plis du terrain jurassique du Boulonnais viennent rencontrer la ceinture crayeuse.

M. Marcel Bertrand a tracé un premier *axe anticlinal* qui arrive à Longfossé. Il ne se prolonge certainement pas dans la craie, car Longfossé correspond à une ondulation négative. La couche à *In. labiatus* s'y trouve à 15 mètres plus bas qu'à Samer qui est à l'O., et à 30 mètres plus bas qu'à Desvres qui est à l'E. Le prolongement du *synclinal* suivant passerait à Desvres. Or, il se trouve qu'à Desvres toutes les couches sont à un niveau plus élevé qu'à Samer. Du reste, M. Marcel Bertrand avait parfaitement reconnu que les plis jurassiques du Boulonnais sont antérieurs au dépôt du terrain crétacique.

M. Dollfus a d'abord tracé son *synclinal de la Liane* comme venant s'enfoncer sous la falaise crétacée à Lottinghem (3). Plus tard, il le changeait de direction en le faisant pénétrer dans l'enveloppe à Samer, tandis qu'il mettait Lottinghem sur le parcourrs d'un anticlinal

(1) Marcel Bertrand, Sur la continuité du phénomène de plissement dans le bassin de Paris. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XX, 1892.

Marcel Bertrand, Études sur le bassin houiller du Nord et sur le Boulonnais. *Ann. des Mines*, Juin 1894.

(2) G. Dollfus, Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le bassin de Paris. *Bull. des services de la Carte géol. de France*, n° 14, t. II, Juillet 1890.

(3) Carte 1890.

(anticlinal de l'Artois et du Condros) (1). Que Lottinghem soit un anticlinal, c'est évident; mais Samer ne correspond pas à un synclinal. Aucun synclinal, ni aucun anticlinal ne traverse la branche méridionale de l'enveloppe boulonnaise.

DEUXIÈME PARTIE : DE LOTTINGHEM A BOURSIN

15e Coupe : *Chemin n° 204 de Lottinghem à Verval*

La station de Lottinghem repose sur le cénomanien comme il a été dit plus haut. La carrière de la cimenterie, profonde de 10 mètres, est ouverte dans la craie à *Acanthoceras rotomagense*. La ferme de la Boucherie (alt. 126,61 R. N.) est aussi sur le cénomanien. Près du ruisseau, au kilomètre 18.5 (alt. 112,68 R. N.), on a exploité le phosphate de chaux.

Au nord de Lottinghem, au Courbot, on exploite le sable wealdien reposant sur l'argile oxfordienne à *Millecrinus*; un peu plus loin, on voit les sables verts et l'argile du Gault sous laquelle on exploite les nodules de phosphate de chaux. Le sommet de cette argile est à l'altitude 104 (R. N.).

La craie glauconieuse affleure un peu plus loin ; puis, la craie grise à *Ac. rotomagense* qui est exploitée près de l'embranchement des chemins 204 et 215, à l'altitude 117, 92 (R N). Le cénomanien s'élève jusqu'à la borne 9,7, alt. 145 (B). Plus haut, à la jonction du chemin qui vient de Quesques (alt. 158), il y a de la craie turonienne sans fossiles, mais c'est seulement à la borne 9,4, alt. 167 (B), que nous avons trouvé des *Inoceramus labiatus*. La craie cesse à la borne 92, alt. 182 (B). En redescendant sur Quesques, nous avons vu les marnes à *In. labiatus*, à l'altitude 128, mais il est probable que ce sont des éboulis.

(1) Carte 1900.

16e Coupe : *Environs de Quesques*

Dans le village de Quesques, il y a de nombreuses sources qui sont évidemment à la base du cénomanien. Le Gault est probablement quelques mètres plus bas, soit à l'altitude 95. Si on prend un chemin de campagne se dirigeant vers l'E., on rencontre d'abord une carrière dans le cénomanien gris à l'altitude 120 (B) *Inoceramus*, sp., *Janira*, sp., *Acanthoceras rotomagense*, Defr., *Nautilus*, sp. ; puis, après avoir monté l'escarpement près de quelques pauvres maisons, à l'altitude 190 (B), une carrière de craie à silex à *Holaster planus*, Mant., et à *Micraster Leskei*. Cette craie à Micraster venait d'être exploitée sur le plateau, lors de notre passage, dans des trous à marne, dont l'ouverture était à 200 mètres environ. Ainsi, à Quesques, le cénomanien aurait environ 25 mètres, et les marnes turoniennes n'en auraient pas plus de 70.

A partir de ce point qui porte sur la Carte d'Etat Major la côte 183, l'escarpement s'abaisse vers le N.-O., et il se produit dans la ceinture turonienne une première cluse qui correspond à l'extrémité du ravin de Haute-Creuse. Le turonien est interrompu sur un intervalle de 200 mètres, le sommet du col cénomanien est à 135 mètres d'altitude.

Dans le vallon de Haute-Creuse, il y a de nombreuses sources qui sortent de la craie cénomanienne ; la plus haute est à 112 mètres, mais on peut estimer que l'argile du Gault est sensiblement plus basse, car près de là, vers Brunembert, le niveau des sources est à 92, et vers Quesque à 90. Le cénomanien aurait donc environ 45 mètres.

17e Coupe : *Route Nationale n° 42, de Lille à Boulogne* (1)

La route nationale qui va de Saint-Omer à Boulogne traverse l'enveloppe crétacique Boulonnaise par une large cluse à l'ouest d'Escœuilles. Ce village est à l'extrémité du

(1) Cette coupe est parallèle à l'escarpement.

pays de Licques, il en sera question dans la seconde partie de ce travail. En le quittant pour se diriger vers Boulogne, la route s'élève sur le cénomanien à *Inoceramus*, sp. *Rhynchonella grasiana*, d'Orb., *Kingena lima*, Defr., à la borne 34,5 et à l'altitude 154 B, elle atteint le turonien Sur un petit chemin qui se dirige vers le S., nous avons trouvé à l'altitude 159 des débris d'*Inoceramus labiatus* On peut estimer l'épaisseur du cénomanien à 50 mètres au moins.

Après avoir coupé par une petite tranchée le turonien, la route entre dans une cluse cénomanienne qui sépare le Bas-Boulonnais du pays de Licques. Cette nouvelle cluse est large de 800 mètres. Elle s'étend entre le Mont de Brunembert et le Mont de Surques (Bois du Val de la Carte d'Etat Major), à l'altitude moyenne de 135 mètres.

La route passe au pied du Mont de Surques, en restant sur le cénomanien, contre la route, il y a une carrière de craie marneuse avec *Inoceramus labiatus*.

La colline du Mont de Surques se prolonge au N. E. vers le pays de Licques. La route reste sur le cénomanien de la pente du Bas-Boulonnais. Puis, elle va dans son prolongement O., et tout en restant sur le cénomanien, longer le pied d'une autre colline que nous appellerons la colline de Longueville. Le petit chemin de fer de Licques qui a profité de la cluse d'Escœuilles pour passer du pays de Licques dans le Bas-Boulonnais, coupe ce cénomanien en tranchée

Entre le mont de Surques et le mont de Longueville se trouve, près de la maison Cadart, un troisième col interrompant la ceinture turonienne. Il est beaucoup plus étroit que les deux autres; il n'a que 10 mètres de large à peine entre les deux collines turoniennes et la pente est rapide d'un côté vers le Bas-Boulonnais, de l'autre vers le pays de Licques. Son altitude est de 171 (B). Au S. et 12 mètres au-dessus du col se trouve un bel affleurement

de craie turonienne à *In. labiatus*, *Lima*, sp., *Terebratula semiglobosa* et *R. Cuvieri* (atlitude : 183 B).

Autour de Longueville, la route nationale continue à reposer sur le cénomanien; au N.-O. de l'église, à l'altitude 125 B, on a ouvert une carrière de craie blanche de cet âge : La route s'élève ensuite un peu et traverse un ravin où l'on rencontre à l'altitude 159 une carrière de moellons, où la craie est remplie d'*Inoceramus labiatus ;* au-dessus, il y a une petite couche dans laquelle abonde la *Rhynchonella Cuvieri* : altitude 171 (B).

Si, de ce point, on prend un petit chemin de terre qui se dirige vers le N. on rencontre à l'altitude 170 (B) un affleurement turonien très fossilifère, à *In. labiatus* et *R. Cuvieri*, plus haut à l'altitude 191 (B), on trouve une craie blanc-jaunâtre à *In. Brongnarti.* On voit sur la hauteur de l'argile à silex exploitée pour les silex 197 (B), mais pas de craie à silex, contrairement à ce que figure la carte.

Derrière l'église de Nabringhen, il y a une tranchée pour le chemin de fer dans la craie blanche cénomanienne vers l'altitude 120.

Le chemin de grande communication n° 224 qui se dirige de Nabringhen sur Licques rencontre la marne à *In. labiatus* à l'altitude 150 ; il suit la craie turonienne jusqu'au-delà de la borne kilométrique 29,1, c'est-à-dire jusqu'à l'altitude 190. On ne voit pas de craie à silex. Le lambeau de sénonien indiqué par la carte géologique sous la lettre **g** de Nabringhen n'apparaît pas. Le terrain y est formé par de l'argile à silex surmontée de limon avec silex brisés à la base.

18e Coupe : *Chemin de Colembert à Alembon passant par le Bois de Haut*

A l'est de Colembert, au point où la voie ferrée emprunte la route nationale, on voit, la glauconie : alt. 112 B. Une

carrière de gault est un peu plus bas : alt. 105. Dans le chemin d'Alembon, à l'altitude 140, il y a une carrière de moellons cénomaniens ; à 150 mètres, c'est encore du cénomanien dans lequel nous avons trouvé des débris d'Inocerames indéterminables. A l'altitude 162 B le chemin entame le turonien à *Inoceramus labiatus* très abondant en ce point. Au-dessus, à 170 (B), la zone à *R. Cuvieri* est nettement caractérisée. Les couches supérieures de la craie sont cachées par des éboulements d'argile à silex qui se retrouve jusqu'au sommet de la colline au signal de la Carte d'État Major, côte 201. On l'exploite en ce point et on en retire des silex qui servent à l'empierrement des routes.

Un sentier allant à Colembert et à mi-chemin, entre le signal et le bois de haut, entame l'escarpement crayeux. Il montre à l'altitude 156 B un bel affleurement fossilifère où nous avons recueilli *In. labiatus* et *R. Cuvieri.*

19e Coupe : *De Colembert à Boursin* (1)

Le chemin de Colembert à Boursin continué par un un sentier qui monte dans le Bois de Haut à la cote 196 E. M. donne accès à une carrière ouverte dans le turonien; nous y avons recueilli à l'altitude 146 (B) : *Inoceramus labiatus*, Schlot, *Rynchonella Cuvieri*, d'Orb., *Terebratulina striata*, Wahl., *Serpula*, sp., *Discoïdea subuculus*, Br., *Parasmilia*, sp., *Neoptychites peramplus*, Mant. Au nord de ce point, il n'existe plus ni chemin, ni sentier permettant de relever une coupe de l'escarpement. Nous avons pu néanmoins suivre l'affleurement turonien à *In. labiatus* qui, jusqu'au ravin du Breuil se voit aux altitudes 151, 167, 146, 142 (B). La craie supérieure à cette zône n'est pas visible ; l'argile à silex et le limon qui s'étendent sur le plateau sont descendus sur les pentes et masquent complètement les affleurements.

(1) Cette route est parallèle à l'escarpement.

20e Coupe : *Chemin n° 251, à l'est de Boursin*

L'église de Boursin (alt. 104.63, R N) est sur la craie cénomanienne à une faible distance du Gault. L'on ne voit pas ce terrain aux alentours immédiats du village, mais on a exploité les phosphates à une certaine distance. Il est probable que l'argile du Gault produit les sources qui sont autour de Boursin environ à l'altitude 100. En sortant de Boursin par le chemin de Licques, on marche sur la craie grise. Plus loin, à l'embranchement des deux chemins qui gravissent la côte et à l'altitude 232 (B), il y a une petite carrière de craie noduleuse, dure, qui a l'apparence du turonien, mais qui est probablement éboulée, car tout autour on voit de la craie blanche cénomanienne.

Plus haut, sur la route de Licques (chemin de gauche), nous avons rencontré à l'altitude 151 la marne à *Inoceramus labiatus*, tandis que sur le chemin de droite qui va au Bois de Haut, la même marne se trouve à l'altitude 145. Sur la route de Licques, la craie turonienne disparaît sous l'argile à silex à l'altitude 173 (B), et sur le chemin de droite à l'altitude 189 (B).

21e Coupe : *Chemin de Boursin à Hermelinghen* (1)

La ferme de Fouhen à Hermelinghen est située à l'altitude 98.96 (R N), sur un méplat de terrain qui appartient probablement au cénomanien. En montant le petit chemin vers le Sud, on marche sur de la craie blanche sans silex; le sommet de la colline, qui est à 133 mètres, ne porte pas d'argile à silex. En descendant de la ferme par un petit chemin creux vers le N.-O., on traverse une tranchée de marne très grasse, qui contient de nombreux fossiles.

C'est un faciès particulier du cénomanien. Au niveau du

(1) Cette coupe est parallèle à l'escarpement.

nifère semblable au tourtia et de 24 mètres de craie dite blanche.

Un autre sondage fait dans le bois de Fiennes près de l'ancienne fosse Espoir, à l'altitude 106, présente la coupe suivante :

Profd.		Epaiss.
0m00	Limon	3m00
3	Marne argileuse grise	0.50
3.50	Marne blanche grise	2.30
5.80	Marne glauconifère	2 20
8	Sable vert	2
10	Glaise grise (gault)	13
23	Phosphate de chaux	0.15
23.15	Sable rouge	2
25	Calcaire carbonifère	10
35	Schistes houillers	

Le sable vert et la marne glauconifère ont la plus grande ressemblance avec le tourtia et, dans la marne qui est au-dessus, nous avons recueilli des débris d'Ammonites qui paraissent cénomaniennes. Le Gault se trouve donc à Hardinghen à l'altitude 96. Les couches crétaciques de la première terrasse se relevèrent contre le massif primaire du Boulonnais.

23e Coupe : 2e terrasse; *du Ventu d'Alembon à Fiennes*

La deuxième terrasse commence au Ventu d'Alembon, hameau situé sur le limon à l'altitude 181,53 (R. N.); elle s'abaisse progressivement vers le N.-O. Au Mat, elle n'a plus que 170 m. B; près du moulin du Maitre à Fiennes, elle est à l'altitude 116 et elle va se terminer à l'église de Fiennes à l'altitude 90. Elle est séparée de la terrasse précédente par une vallée qui vient également du Ventu, et se termine à Fiennes dans la vallée du Crembreux.

En descendant du Ventu vers Hermelinghen, on voit très peu d'argile à silex, puis du turonien représenté par

de la craie blanche sans silex. Elle apparaît au kilomètre 36.68, alt. 167 B. On la suit jusqu'à Hermelinghen. On ne voit pas les marnes à *In. labiatus* qui sont cachées par le limon. Mais elles apparaissent un peu au nord sur le chemin du Coquelet à l'altitude 129 (B). Le même chemin s'élève sur la craie blanche sans silex jusqu'à l'altitude 167 (B), où il pénètre dans l'argile à silex.

A Bœucres, un sondage a atteint le Gault à l'altitude 74 sous 26 mètres de craie cénomanienne. On voit cette craie cénomanienne sur le chemin qui monte vers le N -E. entre les altitudes 95 et 110. Plus haut, entre 110 et 120, il y a des affleurements de marnes à *In. labiatus*. Dans une carrière située à 116 mètres, nous avons recueilli, outre un grand nombre de débris d'*Inoceramus labiatus, Discoidea minima* et *R. Cuvieri*. La grande colline sur laquelle grimpe ce chemin est formée de craie turonienne recouverte de silex brisés. Elle s'étend au N. jusqu'à l'église de Fiennes, où finit la deuxième terrasse. Elle affleure sur la route à la montée du Vert-Genêt : près de la dernière maison du village il y a un peu de marne argileuse turonienne à l'altitude 90 B.

A Fiennes, à l'est du village et sur la rive droite du ravin de Crembreux, il y a un petit escarpement de craie turonienne sur lequel est bâtie l'église. On ne voit pas le cénomanien, mais sur la place du Bout-des-Rues affleure le Gault. Le cénomanien a donc disparu ou tout au moins a singulièrement diminué d'épaisseur.

24e Coupe : 3e terrasse; *du Puits du Sart aux Fours à chaux de Fiennes*

La troisième terrasse est celle qui porte la forêt de Guines. Elle est séparée de la seconde par un vallon dont la rive droite est escarpée, mais en grande partie cachée

par la végétation. Elle se termine au N.-O. au signal de Fiennes, altitude 163 (E. M.). Elle est entamée de ce côté par les carrières du four à chaux de Fiennes. Ces carrières montrent la superposition de la craie à silex sur la craie sans silex. Il n'y a pas de séparation nette entre les deux craies; les silex se terminent inférieurement à l'alt. 101.

En descendant vers Fiennes par la route, nous avons observé en face du cabaret « A l'Risquette », à l'alt. 101, un affleurement de craie blanche lourde que l'on doit rapporter au turonien et non au cénomanien, comme le suppose la Carte géologique. Elle contient des nodules de craie plus dure à surface glauconieuse : c'est presque un poudingue crayeux. Le cénomanien est invisible.

La complexité des trois terrasses rend difficile l'appréciation des assises dans la troisième partie de la ceinture. Si on suppose que la séparation des terrasses est due uniquement au ravinement de la superficie et que l'on puisse faire abstraction des vallées, on constate que dans cette troisième partie, l'escarpement de la ceinture se transforme en une pente douce qui s'élève du moulin d'Hardinghen (110 m.) au signal de Fiennes (163 m.). Les couches présentent une inclinaison vers le nord-ouest d'Hardinghen à Fiennes (163 mètres). Il semble de plus y avoir une faille entre le Gault et le turonien au village même de Fiennes.

QUATRIÈME PARTIE : DU SIGNAL DE FIENNES AU MONT-COUPLE

23e Coupe : *Environs de Caffiers*

Dans sa quatrième partie, l'enveloppe est unique et reprend l'apparence d'un escarpement dont la pente, dirigée vers le S.-O., est rapide, tandis qu'elle s'abaisse lentement vers le N.-E. Toutefois, aux environs de Caffiers l'escarpement est remplacé par un plateau de limon des-

cendant légèrement vers le S. Entre Caffiers et Fiennes, un peu au nord du chemin qui unit ces deux villages, nous avons vu une petite carrière, aujourd'hui abandonnée, à l'altitude 109 B, c'est-à-dire 8 mètres plus haut que la craie noduleuse d' " Al'Risquette ", qui en est éloignée de 900 mètres. Elle est ouverte dans de la craie blanche que la carte géologique place dans le cénomanien, mais que nous croyons turonienne. Si le cénomanien existe entre cette craie et les exploitations de phosphate de chaux de Saint-Riquier et d'argile du Gault (alt. 125 B), il est entièrement couvert par le limon et les couches seraient fortement inclinées.

26e Coupe : *Chemin de fer de Calais à Boulogne*

La grande tranchée du chemin de fer, qui est au sud de la station de Caffiers, donnait une bonne coupe des couches supérieures de la craie ; mais elle n'est plus visible qu'en partie.

Près de la station, à l'altitude 96 environ, il y a de grandes carrières dans la craie à silex avec *In. involutus* très abondant. Sous le passage supérieur, qui est au S., il y a un banc solide très riche en *Micraster cor testudinarium* et *Rhynchonella plicatilis*, Sow. Les couches inférieures sont délitées et sont cachées par un péré. Toutes ces couches de craie plongent avec une inclinaison de 15° environ vers le N.

27e Coupe : *Chemin de la route de Landrethun à la Cédule.*

La route de la station de Caffiers à Landrethun suit presque le sommet de l'escarpement à l'altitude 110 à 120. En descendant le petit chemin qui va de la borne kilométrique 8,4 (alt. 116) à la Cédule, on rencontre à 50 mètres de la route une carrière de craie à silex dont le fond est à l'altitude 110 (B); nous croyons que c'est de la craie à

M. Leskei. A 5 mètres plus bas, il y a un affleurement de craie sans silex, d'un blanc-crème; contre le vallon qui limite l'escarpement crayeux et à l'altitude 99 B, il y a une carrière dans la même craie. Nous avons reconnu les caractères de la craie à *In. Brongniarti.*

Or, si on remonte vers la Cédule, on voit immédiatement un sol humide très argileux que l'on doit rapporter au gault. Du reste, on exploite près de là le phosphate de chaux. Au sommet de la colline (alt. 104 B), on voit le gault reposer sur le poudingue de Caffiers. Il n'y a dans cette coupe aucune trace ni des marnes à *In. labiatus,* ni du cénomanien.

28e Coupe : *Chemin de grande communication n° 231 à Landrethun.*

Dans le village même de Landrethun, près d'une grande ferme à l'altitude 124, affleure la craie à silex et *Micraster Leskei.* Si l'on se dirige vers le S., après avoir passé une légère dépression, on voit le gault qui se continue tout le long de la rue depuis la côte 190 R. N. jusqu'au cabaret Vierre à Montacre, alt. 116 (R. N.). Dans le puits de ce cabaret, on a rencontré d'un côté le gault, de l'autre le grès primaire. Dans cette coupe comme dans la précédente, le cénomanien et une grande partie du turonien ont disparu.

On constate en même temps que l'escarpement de l'enveloppe n'a guère plus de 20 mètres d'altitude et qu'il ne dépasse le terrain dévonien que de 4 mètres.

29e Coupe : *Chemin n° 249 de Landrethun à Leubringhen* (1)

En sortant de Landrethun, par le chemin de Leubringhen, on rencontre de la craie gris-jaunâtre, devenant

(1) Cette coupe est parallèle à l'escarpement.

blanche dans le haut; elle se voit très bien entre les bornes 11 et 11,8 à des altitudes variant de 110 et 117 ; elle représente la partie supérieure de la craie à *Inoceramus Brongniarti.*

A Mimoyecque (alt. 104 R N), en montant un petit chemin vers le N., on voit à 50 mètres de la ferme et à quelques mètres plus haut la craie à silex et à *Micraster Leskei.*

A l'O. de Mimoyecque, il y a une ancienne carrière de craie blanche sans silex, où nous avons trouvé des débris de poissons (alt. 101) : c'est la partie supérieure de l'assise à *In. Brongniarti.*

A 200 mètres à l'O. et à l'altitude 95 (B), on voit sur la côte nord du chemin de grande communication un sol très argileux qui doit être formé par le Gault, tandis qu'au sud même chemin, le terrain est rouge parce qu'il est formé par le dévonien.

Plus loin encore, vers Fernaville, le Gault apparaît en plusieurs places le long du chemin, à des altitudes variant de 90 à 100 mètres.

Ainsi, entre le chemin de fer et la route nationale n° 1, de Paris à Calais, le cénomanien et la base du turonien manquent.

30e Coupe : *Environs de Leubringhen*

Au point où le chemin de Leubringhen se détache de la route nationale à l'altitude 103.540 (R. N.) un petit trou montre du sable wealdien sous le diluvium. De là on descend à Leubringhen sur le Gault dont la partie supérieure affleure à l'altitude 100. L'église de Leubringhen est sur le cénomanien à un niveau plus bas 88 (R N) en raison de l'inclinaison des couches, et en montant au nord de l'église, on voit la craie turonienne. Ainsi toutes les couches plongent fortement vers le N.

31e Coupe : *De Grand Dizacre au Mont Couple*

En descendant de Grand Dizacre vers le N., on marche sur l'argile du Gault. A l'approche du chemin n° 249, on rencontre la craie cénomanienne à l'altitude 98. Ce chemin entaille cette craie dans une petite tranchée. Si on se dirige ensuite vers l'escarpement du Mont Couple, on passe sur la craie turonienne et sur le flanc de l'escarpement à l'altitude 135 (B), on rencontre une carrière qui montre le contact de la craie sans silex et de la craie à silex. Celle-ci contient de nombreux *Echinocorys* et *Micraster Leskei.*

32e Coupe : *D'Audenbert à l'extrémité du Mont Couple*

Sous l'église d'Audenbert (alt. 68 R N), on voit le Gault. Au nord du village affleure à l'altitude 78 de la craie grise que la carte marque cénomanienne.

La carrière du four à chaux du Mont Couple (alt. 131 B) est dans la craie à silex avec *Micraster cor testudinarium Rynchonella plicatilis*, Sow. Les couches à *Micraster Leskei* sont probablement quelques mètres plus bas.

Ainsi, dans sa quatrième partie, l'enveloppe Boulonnaise peut se subdiviser en deux sections. Dans la première, située entre le chemin de fer et la route nationale de Calais à Boulogne, le cénomanien et le turonien inférieur manquent; le Gault se trouve au contact des marnes à *Inoceramus Brongniarti.* Pour l'explication de cette anomalie, il faut tenir compte qu'elle se présente dès que les terrains primaires, silurique et dévonique, arrivent au contact de l'enveloppe, et qu'elle ne se présente que là. Dans la seconde section, au nord-ouest de la route nationale, lorsque les terrains primaires s'enfoncent, immédiatement on voit reparaître peu à peu le cénomanien.

Trois solutions peuvent être données à cette difficulté géologique :

1° En tenant compte de l'inclinaison des couches crétaciques, constatées dans la tranchée du chemin de fer, on pourrait admettre que dans la voie et à l'ouest de la voie, le cénomanien et le turonien inférieur seraient en strates très inclinées, verticales. Ils n'occuperaient ainsi qu'un espace d'une centaine de mètres en largeur et pourraient passer inaperçus. Cette explication serait à la rigueur acceptable si on ne possédait qu'une seule coupe. Elle cesse d'être probable dans les conditions qui ont été exposées ci-dessus ;

2° La seconde hypothèse, de beaucoup la plus simple, est de supposer qu'il existe une faille. C'est celle que nous avons adoptée, et, dans nos coupes, nous avons estimé la faille verticale, toujours pour plus de simplicité ;

3° L'un de nous avait d'abord admis une solution différente. Il pensait que les terrains primaires du Boulonnais avaient pu constituer pendant la période cénomanienne et le commencement de la période turonienne, un haut fond où il ne se produisait aucune sédimentation. Celle-ci n'y aurait commencé qu'à l'époque de l'*Inoceramus Brongniarti*. Présentée isolément, cette explication soulève de nombreux doutes, mais le fait que nous venons de constater à l'extrémité orientale du Boulonnais, se retrouve autour d'autres îlots du dévonien inférieur du Pas-de-Calais, dans des conditions où l'hypothèse est plausible.

CINQUIÈME PARTIE : DU MONT-COUPLE AU BLANC-NEZ

33e Coupe : *d'Hervelinghen à Escalles*

L'enveloppe paraît cesser au Mont-Couple. Le terrain s'abaisse rapidement vers Wissant. Tous les petits monticules qui entourent cette ville sont formés de cénomanien,

mais en réalité, on peut encore rapporter à l'enveloppe Boulonnaise, la haute-colline de Rameceau, située entre le ravin d'Hervelinghen et celui d'Escalles. L'enveloppe crétacique irait ainsi aboutir au Blanc-Nez, au nord d'Escalles avec une direction presque S.-N.

La descente du Mont Couple vers Hervelinghen est presque partout couverte de limon ; mais au nord d'Hervelinghen, près du Bout d'en haut, il y a des carrières (altitude 88 B) d'une craie compacte, analogue à celle du Mont Couple et qui fournit aussi *M. cor testudinarium.* Cette craie se suit jusqu'au sommet de la colline de Rameceau. Là on rencontre dans un limon très sableux de nombreux débris de grès ferrugineux. Il n'y a pas de doutes que le Diestien ait couvert la colline de Rameceau à l'altitude 153 à 156 (E M), 10 mètres plus haut que les Noires Mottes. On n'avait pas encore, à notre connaissance, signalé le Diestien à une altitude aussi grande et dans une position aussi méridionale. La descente de la colline vers Escalles ne laisse voir aucun affleurement

Sur le flanc sud du Blanc-Nez, vers le cran d'Escalles, la couche à *In. labiatus* et *Am. rusticus* se trouve à l'altitude 44 B, tandis que la petite couche à Brachiopodes, signalée par M. Ch. Barrois, est à l'altitude 16. Il est à remarquer qu'au Blanc-Nez, non seulement les couches plongent vers le N.-E., c'est-à-dire vers Sangatte, mais aussi vers l'E. A Haute-Escalles, on voit la craie à *Micraster Leskei*, à l'altitude 62 B; sur le chemin de Bas-Escalles à Calais, elle est à l'altitude 85 R. N.; au Blanc-Nez, nous n'avons pas mesuré son altitude mais elle doit être au moins à 100.

Cette disposition s'accorde parfaitement avec la direction S.-N. que nous venons d'indiquer pour l'extrémité de l'enveloppe crétacique boulonnaise. Elle est aussi d'accord avec le pli indiqué par MM. Potier et de Lapparent et

Tableau indiquant l'altitude des assises aux divers points de l'enveloppe crétacique	ALBIEN Gault	CÉNOMANIEN		TURONIEN			Sable tertiaire	Argile à silex et limon
		Craie glaucon.	Craie grise	Marnes à labiatus	Marnes à Brongniarti	Craie à Leskei		
1re Partie : DE NESLES A LOTTINGHEM								
Coupe 1 Nesles et Mt Violette	35m?	37m?	à 73	75b	97	n		115
Coupe 2 Chemin 239			72	101		146		
Coupe 3 Route Nationale de Paris	46						126	
Coupe 4 Chemin de Samer à Parenty	65			110	140	n		165
Coupe 5 Chemin 127 de Samer à Hucqueliers		80	120	131	155	n	179	177
Coupe 6 Chemin de Samer à Desvres				115b				
Coupe 7 Chemin du Courset				149		n		175
Coupe 8 Chemin 96 de Desvres à Hucqueliers	102			144	172	2?4		210
Coupe 9 Chemin 202 de Desvres à Lumbres				148				179
Coupe 10 Chemin de Saint-Martin à La Calicque				154		n		200
Coupe 11 Chemin de Vieil-Moutiers à La Calicque			136	155	177	n		199
Coupe 12 Chemin 254 de Lottinghem à Senlecque				172		n		2?2
Coupe 13 Chemin de fer de Boulogne	134		169	170				193
Coupe 14 Chemin de Lottinghem à Watterdale	134	138	140	179		n		210
2e Partie : DE LOTTINGHEM A HERMELINGHEN								
Coupe 15 Chemin 204 de Lottinghem à Verval	104		145	158		n		182
Coupe 16 Environs de Quesque	95		120			190		196
» et de Haute-Creuse	92		135					
Coupe 17 Route Nationale n° 42, Mont Brunembert	88	98	135	154b				
» Col du Mont Brunembert	7		135					
» Col de la maison Cadart	111		170	170b	191			197
» Longueville			125	159				197
» Nabringhen			120	158		n		190

Tableau indiquant l'altitude des assises aux divers points de l'enveloppe crétacique (*suite*)	ALBIEN Gault	CÉNOMANIEN		TURONIEN			Sable tertiaire	Argile à silex et limon
		Craie glaucon.	Craie grise	Marnes à labiatus	Marnes à Brongniarti	Craie à Leskei		
Coupe 18 Chemin de Colembert à Alembon	105	112	150	156 à 162		n		175
Coupe 19 Chemin de Colembert à Boursin				142 à 167				
Coupe 20 Chemin 251 à l'est de Boursin	100		132	145 à 151		n		173
Coupe 21 Chemin de Boursin à Hermelinghen				137				
3e Partie : D'HERMELINGHEN A FIENNES								
Coupe 22 1re Terrasse : Sondage fosse Espoir	96	100	103					
Coupe 23 2e Terrasse : au Ventu				129	160	n		167
» » Bœucres	74			110 à 120				
Coupe 24 3e Terrasse : Fiennes					100	141b		
4e Partie : SIGNAL DE FIENNES AU MONT COUPLE								
Coupe 25 Caffiers					109			
Coupe 26 Tranchée du Chemin de fer						95		
Coupe 27 Au nord de la Cédule	104				105	110		
Coupe 28 A Landrethun	116			111	117	124		
Coupe 29 A Mimoyecque	95			101	110			
Coupe 30 A Leubringhen	100		90	100				
Coupe 31 A Grand Dizacre			98			135b		
Coupe 32 Mont Couple	68		80			125		
5e Partie : MONT COUPLE AU BLANC NEZ								
Coupe 33 Hervelinghen						85?		
» Haut Escalles						62		
» Blanc Nez				44		100?		

avec l'hypothèse de M. Dollfus, qu'il existe au pied du Blanc-Nez un anticlinal ayant la direction de la cote actuelle.

Conclusion

Comme résultats de nos observations sur l'enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais proprement dit, nous arrivons aux conclusions suivantes :

1° le Bas-Boulonnais est un large anticlinal, qui s'étend de Neuchatel au Blanc-Nez. Ses couches décrivent quelques ondulations, mais n'indiquent pas de plis anticlinaux et synclinaux multiples ;

2° Les failles reconnues dans les terrains jurassiques du Boulonnais ne se répercutent pas dans l'enveloppe crétacique ; elles sont donc antérieures au dépôt du crétacique, comme le supposait M. Bertrand ;

3° Lorsque l'enveloppe crétacique arrive au contact des terrains primaires des environs de Caffiers, le cénomanien et une grande partie du turonien disparaissent par suite d'un accident géologique ;

4° Au Blanc-Nez, il y a un pli anticlinal, qui a déjà été reconnu par MM. Potier et de Lapparent, et plus récemment par M. Dollfus. Il y aura lieu d'en tenir compte dans la construction du tunnel.

M. Briquet fait les communications suivantes :

*Les gisements d'*oolithe silicifiée *de la* région de la Meuse

par **A. Briquet**

Les cailloux d'oolithe silicifiée, signalés depuis longtemps dans la région de la Meuse en Belgique, s'y présentent sous deux modes de gisements différents.

Le premier est constitué par les alluvions anciennes

de la Meuse, où les oolithes se rencontrent mêlées à des cailloux de nature diverse.

C'est là le gisement bien connu : il appartient aux niveaux les plus élevés des alluvions fluviatiles, qui couronnent les plateaux des environs de Namur et de Liège.

Le second gisement des oolithes silicifiées est très distinct du précédent.

Il est subordonné à la puissante assise des sables blancs qui, dans le nord du Limbourg néerlandais, forment le prolongement de la nappe des sables à lignites du Rhin. Les lits graveleux dont s'entremêlent ces sables renferment parfois des oolithes silicifiées, par exemple aux sablières de la chapelle Sainte-Rose à Sittard.

Ce second gisement est de date bien antérieure au gisement contenu dans les dépôts alluviaux contemporains du creusement de la vallée : car les sables blancs font partie de la série des terrains tertiaires au travers desquels elle s'est creusée, et sur lesquels la Meuse a abandonné des alluvions à diverses hauteurs à mesure que le creusement s'opérait.

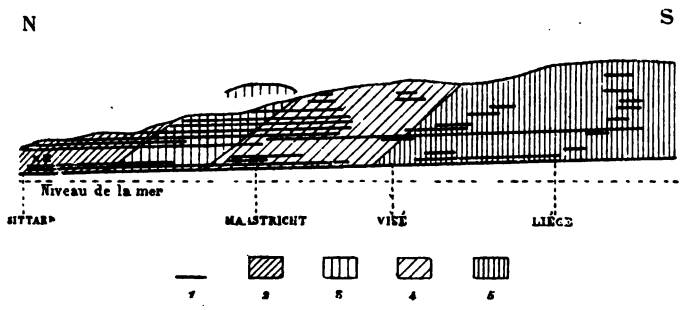
Les sablières de Sittard montrent précisément le ravinement, par une nappe d'alluvions anciennes de la Meuse, des sables tertiaires à oolithes silicifiées.

La figure schématique ci-jointe (fig. 1), en indiquant la disposition réciproque des deux sortes de gisements des oolithes, en rend plus sensible la grande différence d'âge.

Le gisement des oolithes silicifiées tel qu'il existe dans les sables de Sittard, présente dans la vallée de la Meuse les mêmes relations avec les dépôts tertiaires (lignites du Rhin) d'une part, et les dépôts d'alluvions anciennes de l'autre, que le gisement des mêmes oolithes dans la région du Rhin aux environs de Cologne, où ils ont été décrits par M. le Dr Fliegel (1).

(1) G. Fliegel, Pliocäne Quarzschotter in der Niederrheinischen Bucht. *Jbch. d. Kön. Preuss. Geol. Landesanst. f. 1907*, t. XXVIII, p. 92.

Les sables à oolithes sont en effet dans les carrières de la Ville, en relation étroite avec les sables à lignites auxquels ils appartiennent vraisemblablement (1) : tandis que l'ensemble est recouvert par une nappe d'alluvions anciennes du Rhin, celles de la Terrasse principale.



1. *Alluvions anciennes de la Meuse* à divers niveaux. — Oolithes silicifiées dans les niveaux les plus élevés.
2. *Tertiaire : sables à lignites du Rhin.* — Oolithes silicifiées dans ces sables à Sittard (× ×).
3. *Tertiaire : miocène supérieur et oligocène.*
4. *Secondaire.*
5. *Primaire.*

FIG. 1. — *Relations des deux gisements d'oolithes silicifiées dans la région de la Meuse*

Par suite, les gisements d'oolithes de la région du Rhin ne doivent pas être considérés comme l'équivalent de ceux de la région de Namur et de Liège. Ces derniers qui appartiennent à des alluvions bien plus récentes que les dépôts tertiaires, constituent en réalité des gisements secondaires par rapport à ceux des sables à lignites : ils proviennent sans doute du démantèlement par l'érosion de masses aujourd'hui disparues de cette formation.

(1) L'attribution des lignites du Rhin au miocène, alors que les sables à oolithes sont rangés dans le pliocène, résulte vraisemblablement d'une erreur d'interprétation sur laquelle l'attention est appelée ailleurs : A. BRIQUET, Sur les relations des sables à lignites du Rhin et des terrains tertiaires marins. *Ann. Soc. Géol. du Nord*, t. XXXVI, 1907, p. 206.

Sur les relations des sables à lignites du Rhin *et des* terrains tertiaires marins

par **A. Briquet**

La série stratigraphique des terrains tertiaires marins de l'Allemagne du Nord se compose, comme on le sait, des représentants des trois termes de l'oligocène, inférieur, moyen et supérieur, et d'une formation miocène.

Les terrains oligocènes sont respectivement, à partir du terme le plus ancien :

1. le Meeressand inférieur;
2. l'Argile à septarias;
3. le Meeressand supérieur, ou sable du Grafenberg, près de Dusseldorf.

Le miocène marin, qui appartient au miocène supérieur, affleure dans le Nord de l'Allemagne, notamment en Westphalie à Dingden, Osnabrück, etc.

Outre cette série marine, le tertiaire de l'Allemagne du Nord comprend de nombreux gisements de sables à lignites.

Les uns sont nettement inférieurs, les autres supérieurs à la série marine oligocène, comme on le voit dans la région de Cassel et de Marburg.

Dans le Nord de l'Allemagne, les lignites sont les uns inférieurs et les autres supérieurs à la formation miocène marine.

Mais leurs relations simultanées avec les deux groupes oligocène et miocène de terrains marins n'est pas établie, et par suite leur âge précis n'est pas déterminé.

Il est cependant certains sables à lignites dont on admet en Allemagne qu'ils appartiennent au miocène inférieur : les Lignites du Rhin, qui occupent de vastes espaces dans la région du Rhin inférieur, ou bassin de Bonn et Cologne.

Cette attribution d'âge n'est peut être pas très justifiée au moins pour la partie de ces lignites qui se prolonge jusque sous le Limbourg néerlandais.

A son appui deux raisons sont invoquées.

Une de ces raisons est d'ordre paléontologique : la présence aux environs de Bonn, dans des dépôts attribués à cette formation, d'une flore dont l'âge ne permettrait l'hésitation qu'entre l'oligocène supérieur et le miocène inférieur.

L'autre raison est d'ordre stratigraphique : superposition des sables à lignites dans plusieurs forages des bords du Rhin aux sables fossilifères de l'oligocène supérieur, et leur recouvrement par les sables du miocène supérieur marin dans le forage, souvent cité depuis von Dechen, de Nieuwenhagen dans le Limbourg néerlandais.

De ces raisons, la première, fondée sur la paléontologie, n'a peut être pas grande force démonstrative. Elle s'applique à des gisements dont il n'est pas prouvé qu'ils soient identiques à la masse des sables à lignites qui occupent tout le sous-sol du golfe Bas-Rhénan au nord du Massif ancien.

On pourrait d'ailleurs ajouter que la détermination dont il s'agit est ancienne, et les géologues allemands admettent aujourd'hui (1) qu'une révision sérieuse s'impose.

De plus il est des spécialistes pour soutenir qu'entre la flore miocène et la flore pliocène trop d'espèces sont communes pour qu'on puisse fonder sur ces flores des considérations stratigraphiques (2). Et la flore dite miocène de Bonn présenterait, d'après les mêmes géologues

(1) Communications orales de MM. Steinmann, Fliegel.

(2) Ristori *in* Depéret, *Bull. Soc. géol. de France*, 3e série, t. XXI, 1893, p. 521.

allemands, un caractère fort analogue à celui de la flore dite pliocène des gisements de la Ville près de Cologne.

La stratigraphie semble par contre donner des indications plus précises : il importe de les examiner de près. La région du Limbourg néerlandais le permet à souhait.

Le long de la rive droite de la Meuse en aval de Maastricht, la disposition des couches tertiaires se laisse facilement observer.

Une masse importante de sables grisâtres y sont la continuation des sables tongriens de Belgique : ils représentent donc l'oligocène inférieur, et correspondent au Meeressand inférieur d'Allemagne.

Ils sont recouverts par l'argile rupélienne, qui est l'Argile à septarias de l'oligocène moyen allemand.

Au-dessus de cette argile se trouvent souvent des sables assez analogues aux sables inférieurs, et où il est légitime de voir l'équivalent de l'oligocène supérieur d'Allemagne. Parfois ces sables ont été ravinés complètement par la formation suivante.

Celle-ci, qui s'étend ainsi sur la série oligocène plus ou moins complète, consiste en une couche de sables verts, très glauconieux, à base marquée par un lit important de galets noirs de silex très caractéristiques.

L'extension de ces sables verts, avec leurs cailloux de base, est facile à suivre vers l'O. : à Elsloo, puis, au delà de la Meuse, soit par les affleurements des environs d'Opitter au nord du plateau de Campine, soit par ceux de Waltwilder et de Houthaelen au sud du même plateau. Au Bolderberg, on les reconnaît pour les sables verts diestiens du nord de la Belgique; leurs caractères lithologiques et paléontologiques sont bien marqués [1], et tels

(1) Les sables blancs situés au Bolderberg entre ces sables verts et l'argile rupelienne gisant en profondeur, y représentent sans doute l'oligocène supérieur allemand. C'est à ces sables blancs qu'on attribua le nom de Bolderien, leur rapportant la faune dite boldérienne du Bolderberg, qui est en réalité une faune à éléments remaniés au niveau de la base des sables verts. La faune d'Elsloo est du même caractère.

qu'ils se retrouvent plus loin dans les régions classiques des environs de Diest et de Louvain, et jusqu'à Anvers.

Les sables diestiens sont d'ailleurs reconnus identiques aux sables du miocène marin supérieur (1) de Westphalie et du Nord de l'Allemagne, dont l'extension se suit ainsi jusque dans le Limbourg.

Or, sur ces sables d'âge miocène supérieur, eux-mêmes superposés à la série oligocène, apparaît — et le contact s'observe nettement au bord de la vallée de la Meuse, près de Geule — une masse de sables blancs chargés en général de grandes paillettes de mica blanc, et contenant souvent des galets de silex. C'est la base de la puissante formation sableuse qui recouvre toute la partie septentrionale du Limbourg néerlandais, et qui se poursuit vers l'E. en Allemagne, aux environs d'Aix-la-Chapelle et dans toute la dépression du Rhin inférieur : les sables à lignites du Rhin.

Il résulte de là que les sables à lignites du Rhin se trouvent superposés aux sables verts du miocène supérieur : loin de leur être antérieurs, ils sont donc plus récents, c'est-à-dire pliocènes.

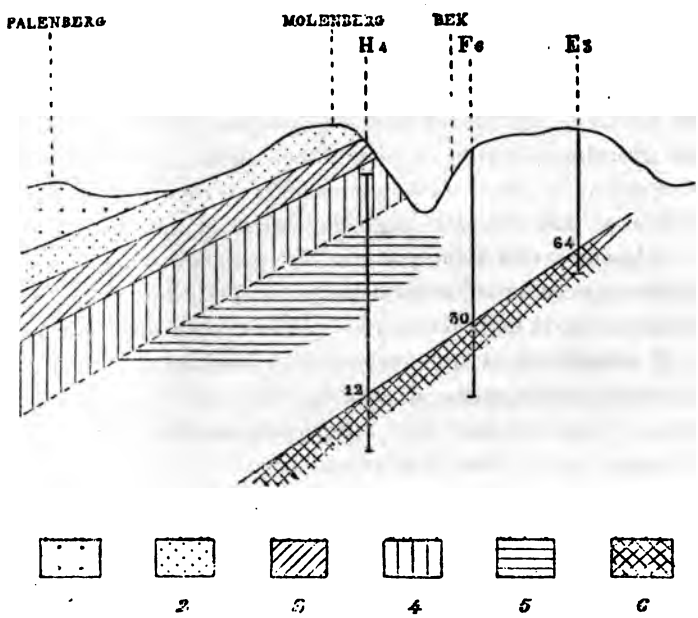
Ils sont même d'un âge pliocène assez récent.

Vers l'O., en effet, ils se retrouvent au delà de la Meuse, avec des caractères très identiques, sous le nom de sables de Moll, et ils couvrent le Nord de la Belgique : ils y sont superposés à toute la série des terrains pliocènes marins de la région, diestien et poederlien. Ils sont donc postérieurs au dernier terme de cette série, terme dont on admet assez généralement qu'il représente le pliocène moyen.

L'étude stratigraphique de la région du Limbourg néerlandais conduit donc à des conclusions précises quant à l'âge des lignites du Rhin.

(1) Le diestien est cependant rangé dans le pliocène inférieur par les géologues belges, qui par là reportent plus tôt le début de l'époque pliocène.

C'est cependant dans la stratigraphie du Limbourg néerlandais qu'on a cru trouver la raison d'attribuer aux lignites du Rhin un âge miocène inférieur : on se fonda sur les données du forage de Nieuwenhagen, où sous les



1. Sables à lignites du Rhin.
2. Miocène supérieur.
3. Oligocène supérieur.
4. Oligocène moyen.
5. Oligocène inférieur.
6. Houiller.

Les chiffres indiquent l'altitude.

Les indicatrices des forages sont celles du mémoire de MM. Lohest, Habets et Forir.

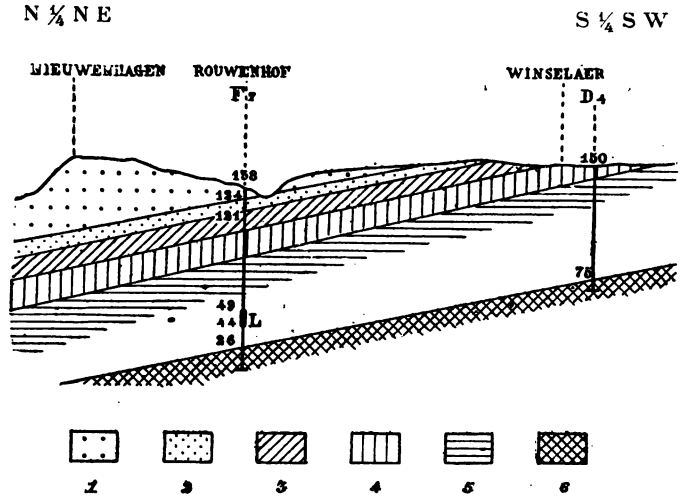
FIG. 1. — *Coupe par le Molenberg à l'est d'Heerlen.*

sables verts avec fossiles miocènes s'étaient rencontrés des lignites.

L'examen des données du forage rend compte de la méprise.

La série des couches tertiaires, telle qu'elle s'observe le long de la vallée de la Meuse, se prolonge vers l'E. à travers le Limbourg et se retrouve identique aux environs d'Heerlen.

A l'est de cette ville (fig. 1), la coupe du chemin creux du Molenberg montre un bel affleurement de sables verts du miocène supérieur avec leurs galets de base : ils



1. Sables à lignites du Rhin.
2. Miocène supérieur.
3. Oligocène supérieur.
4. Oligocène moyen.
5. Oligocène inférieur.
6. Houiller.

L. Lignites du sondage de Rouwenhof.

Les chiffres indiquent l'altitude.

Les indicatrices des forages sont celles du mémoire de MM. Lohest, Habets et Forir.

FIG. 2. — *Coupe par le sondage de Rouwenhof.*

recouvrent les sables oligocènes supérieurs, eux-mêmes superposés à l'argile rupélienne qui affleure près de là ; tandis qu'au nord du Molenberg, au-dessus par conséquent des sables verts étant donné le plongement des couches vers le N., se développe la grande masse des sables blancs

à lignites du Rhin, qui forment le sol des bruyères sauvages du nord-est du Limbourg.

La coupe du forage de Nieuwenhagen s'accorde avec ces faits (fig. 2).

L'emplacement exact du forage était tombé dans l'oubli. Il est aujourd'hui retrouvé, car ce forage n'est autre, étant donné l'identité qu'a fait remarquer M. Velge entre les deux coupes, qu'un des sondages donnés par MM. Lohest, Habets et Forir dans leur important recueil (1).

Le forage fut exécuté assez loin au sud de Nieuwenhagen, à Rouwenhof. C'était presque à l'extrémité méridionale du grand affleurement des sables à lignites dans le nord du Limbourg, puisque l'argile rupélienne affleure peu au sud, au nord de Kerkraede (carte, fig. 3).

Dans l'interprétation des données du sondage, il faut par suite attribuer à la formation des sables à lignites du Rhin la partie supérieure des couches tertiaires, le sable jaune et blanc immédiatement sous-jacent sur 11 m. 80 d'épaisseur aux dépôts quaternaires.

Ce sable blanc des lignites du Rhin se trouve précisément, dans le forage, superposé aux sables verts à fossiles miocènes, prolongement des sables verts d'Heerlen.

Ainsi la coupe du forage s'accorde parfaitement avec ce que montrent les affleurements.

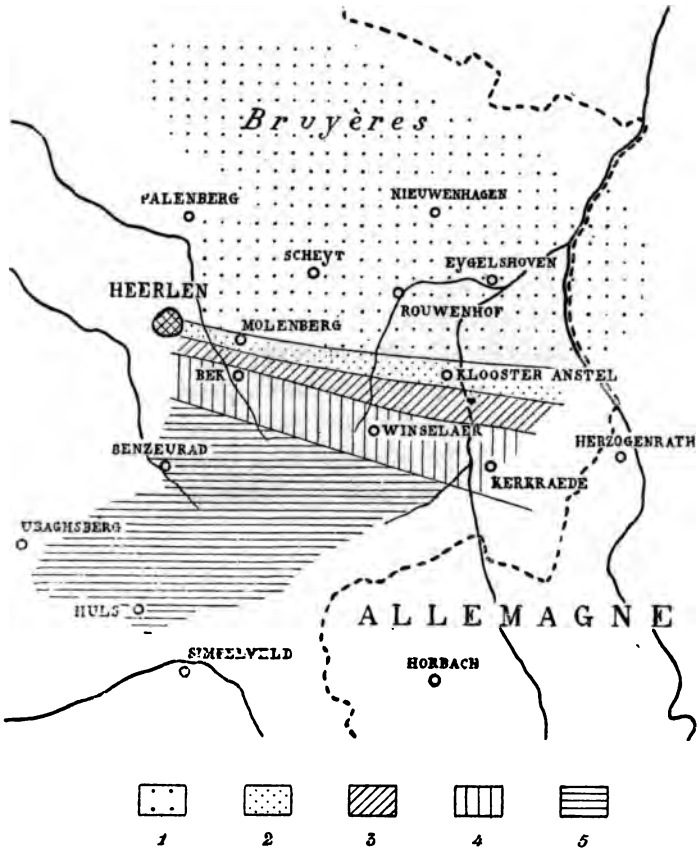
Si, à plus grande profondeur (76 mètres sous le sable blanc supérieur), le forage a rencontré de nouveaux lignites (L, fig. 2), il est évident que ce ne sont pas les

(1) M. Lohest, A. Habets et H. Forir, Étude géologique des sondages exécutés en Campine et dans les régions avoisinantes, *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXX, 1902-1903, Mém., p. 101. — Le forage de Nieuwenhagen est le forage F7 de ce recueil.

G. Velge, Note sur les formations tertiaires et quaternaires recouvrant le bassin houiller du Limbourg belge et du Limbourg hollandais. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXXIV, 1905-1907, Mém. p. 3.

H. Forir, Les lignites du Rhin dans le Limbourg néerlandais, *Ibid.*, Bull. p. 55.

lignites du Rhin — ce qu'on avait admis à tort — mais d'autres d'âge antérieur. Ces lignites doivent être rap-



1. *Pliocène.* - Sables à lignites du Rhin (Limburgien).
2. *Miocène supérieur.* — Sables verts (Diestien).
3. *Oligocène supérieur.* — Meeressand supérieur (Bolderien *pars*?).
4. *Oligocène moyen.* — Argile à septarias (Rupelien).
5. *Oligocène inférieur.* — Meeressand inférieur (Tongrien).

FIG 3. — *Carte des affleurements des terrains tertiaires sous les alluvions quaternaires dans la partie orientale du Limbourg néerlandais.*

prochés de ceux qui, à Cassel et en d'autres points d'Allemagne, sont inférieurs à la série marine oligocène, et d'âge oligocène tout à fait inférieur, ou éocène.

Dans le Limbourg même, des sables chargés de particules ligniteuses sont visibles en un point, au sud du confluent de la Geule et de la Meuse, dans une petite sablière, à Rothem; étant donné leur emplacement et l'inclinaison générale des couches tertiaires, ils sont inférieurs à la série oligocène qui affleure au nord de la Geule. Peut-être représentent-ils là le facies saumâtre ou fluviatile du Landénien, dont le facies marin paraît affleurer un peu au S. (sablière de la route de Berg à Maastricht) et existe en sous-sol des couches tertiaires dans de nombreux forages de la vallée de la Meuse (1)

L'examen précis des données stratigraphiques fournies soit par les affleurements, soit par les sondages correctement interprétés, prouve donc l'âge pliocène des lignites du Rhin, tout au moins pour la partie qui en couvre le nord du Limbourg néerlandais et les parties limitrophes de l'Allemagne.

Il n'est que juste de terminer par une remarque.

L'âge pliocène des lignites du Rhin, et, tout particulièrement, leurs relations avec les dépôts miocènes et pliocènes tant à Nieuwenhagen que dans le Nord de la Belgique, est une conclusion qu'énonçait, il y a plus de dix ans, M. Velge, et qu'il a bien des fois répétée depuis lors (2). Il semble cependant n'avoir guère réussi jusqu'à ce jour à convaincre ses confrères belges : leur prudence s'effraie sans doute des généralisations hardies dont M. Velge est coutumier.

---

(1) O. Van Ertborn. Les sondages houillers en Campine, *Bull. Soc. Belge de Géologie*, t. XIX, 1905, Mém. p. 133.

(2) G. Velge, Essai géologique sur la Campine limbourgeoise. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXIII, 1895-1896, p. 89.

Et différentes notes du même auteur, *Ibid.*, tomes XXIV à XXXIV (1897-1907).

Si cependant on étudie sur le terrain les relations des différentes assises tertiaires, comme cela fut fait pour établir les conclusions de la présente note, on se convainc aisément de l'exactitude des vues de M. Velge sur ce point particulier (1).

Tout récemment, d'ailleurs, M. Stainier paraît avoir admis cette exactitude (2).

M. Velge a proposé, pour ces lignites d'âge pliocène, un nom nouveau dans la nomenclature stratigraphique, celui de *limburgien* (3). Antérieurement M. Mourlon avait créé, pour la partie des mêmes sables à lignites constituée par les sables de Moll du Nord de la Belgique, un étage *moséen* (4) qu'il rangeait, il est vrai, à la base du quaternaire. L'un de ces noms mériterait d'être retenu, car les terrains qu'ils désignent représentent un niveau stratigraphique spécial, niveau très différent de ceux auxquels correspondent les termes de la nomenclature usitée jusqu'ici pour les terrains de la région.

M. **Ch. Barrois** annonce que la Compagnie d'Anzin vient de reconnaître, à la Fosse Casimir Périer, à 450 mètres et à 515 mètres au nord de la Veine Denise, les lits à fossiles marins de Flines, Carvin, l'Escarpelle et Aniche. C'est un fait important pour l'étude stratigraphique du bassin.

M. Gosselet fait au nom de M. Dollé et au sien la communication suivante :

---

(1) Cela n'implique évidemment pas qu'on se porte en même temps garant de la justesse des autres conclusions de M. Velge, et tout d'abord, de l'identité des sables et argiles d'Andenne avec les lignites du Rhin.

(2) X. Stainier, La géologie du nord-est du Limbourg d'après de récents sondages, *Bull. Soc. Belge de Géol.*, t. XXI, 1907, P. V. p. 135.— Ce travail contient la bibliographie de la question présente.

(3) G. Velge, Sable tertiaire de la province de Namur et sable de Moll. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, t. XXV, 1898, Mém. p. 49.

(4) M. Mourlon, Les mers quaternaires en Belgique, *Bull. Acad. Roy. de Belgique*, 3e série, t. XXXII, 1896, p. 671.

Étude géologique *du* Pays de Licques

par J. Gosselet *et* L. Dollé

Pl. V

Le Pays de Licques a été comparé par l'un de nous au Boulonnais (1). Comme le Boulonnais, il présente des affleurements des terrains primaires et jurassiques; comme le Boulonnais, il est entouré par une enveloppe de terrain crétacique, particulièrement de turonien; comme pour le Boulonnais, cette enveloppe a la forme d'une falaise qui regarde l'intérieur du pays; mais là s'arrêtent les analogies. Tandis que l'enveloppe Boulonnaise est interrompue par la mer, et que l'on doit aller en poursuivre le prolongement en Angleterre, autour du Pays de Weald, l'enveloppe Licquoise est continue. Elle ne présente qu'une étroite brèche qui sert de passage à la Hem et par où vont à la mer toutes les eaux fluviatiles et pluviales du Pays.

Le Pays de Licques situé à l'intérieur de l'enveloppe, est une plaine très ondulée de cénomanien, souvent caché par du limon. Le gault apparaît dans quelques vallées; il donne naissance à de nombreuses sources; cependant on le soupçonne plutôt qu'on ne le voit. Les affleurements jurassiques et primaires sont réduits à quelques points isolés. Mais plusieurs sondages sont arrivés sur ces terrains; ils ont été recueillis avec grand soin par M. Olry dans son beau mémoire : *Travaux d'exploitation et de recherches exécutés dans le bassin houiller du Boulonnais et dans la région comprise entre le bassin du Pas-de-Calais et la mer.* (Bull. des services de la Carte géologique de France et des topographies souterraines, t. XV, n° 100).

Notre travail sera divisé en deux parties : la première sera consacrée à l'enveloppe turonienne et cénomanienne, la seconde à l'intérieur du Pays.

(1) Gosselet, Aperçu général sur la Géologie du Boulonnais.

Enveloppe crétacique du Pays de Licques

1° Côté Nord

Du côté nord, le Pays de Licques est constitué par un escarpement presque régulier, qui s'étend du Ventu d'Alembon à Tournehem.

Le Ventu d'Alembon est situé sur un plateau à peine large de 500 mètres entre le Pays de Licques et le Boulonnais. Si on descend par la route de Licques, on voit, au k. 35,3 et à l'altitude 162 R. N. (1), la craie de l'assise à *In. Brongniarti* affleurer sous l'argile à silex. Au k. 35,4 et à l'altitude 146 B, il y a une petite carrière dans la même craie; puis plus bas, au k. 35,1 et à l'altitude 137 B, une autre carrière est ouverte dans de la marne à *In. labiatus* et *Neoptychites peramplus*, Mant.. Or sur la pente du Ventu, vers le Boulonnais, les couches à *In. labiatus* sont à la même hauteur, à l'ouest d'Hermelinghem. Le pied de la colline du Ventu d'Alembon, du côté de Licques est, dans le cénomanien.

Si l'on suit la base de cet escarpement vers l'E. on peut constater qu'au nord d'Éclémy, le cénomanien passe au turonien par quelques bancs de craie grise (altitude 127 B). A 6 mètres au-dessus, nous avons rencontré les marnes à *In. labiatus*. Les mêmes marnes affleurent à l'altitude 131 B. sur le petit chemin qui monte à la côte 181 de la Carte d'État Major.

Les champs situés au sud-est de la côte 138 de la même carte aux altitudes 120 à 130 B. sont couverts de fossiles :

Ostrea, sp.
Inoceramus labiatus, Schlot.
Kingena lima, Defr.

(1) Dans cette note comme dans la précédente nous désignons par R. N. les altitudes que nous avons extraites du Repertoire du Nivellement général de la France, par B. celles que nous avons déterminées nous-mêmes avec le baromètre Goulier, par E. M. les côtes de la carte d'Etat-Major.

Rhynchonella Cuvieri, d'Orb.
Rhynchonella grasiana, d'Orb.
Rhynchonella Mantelliana, Sow.
Terebratulina striata, Wahl.
Pa[illegible], sp.

C'est le gîte célèbre signalé il y a bien longtemps par le marquis de Brimont, qui a répandu ces fossiles dans toutes les collections.

Le Mont Belbert est creusé d'un profond ravin qui rejette au N. l'enveloppe turonienne. Près de la ferme d'Audelan, à l'altitude 115 nous avons vu une carrière où l'on avait exploité les marnes à *In. labiatus*. Au nord-est de la même ferme et dans le fond du vallon, vers l'altitude 105, affleurent les mêmes marnes, où nous avons trouvé *Am. peramplus*, *Neoptychites peramplus*, Mant..

Sur la route de Licques à Guines, une carrière est ouverte à l'altitude 87 R. dans de la craie cénomanienne; puis on ne voit plus rien le long de cette route qui profite d'un ravin pour s'élever doucement sur l'enveloppe.

La route de Licques à Ardres y grimpe directement en décrivant des lacets, mais elle ne nous a pas donné non plus grands résultats. En face de la Solitude, à l'altitude 88 R. il y a une carrière ouverte dans de la craie blanche qui nous a paru turonienne, mais nous nous demandons si elle n'est pas éboulée. Toute la route est sur la même craie blanche turonienne. Au kil. 23, [illegible] altitude 114.51 [illegible] N., nous avons recueilli des débris d'Inocérames indéterminables. La craie à silex apparaît au-dessus du [illegible] et à l'altitude 128 R. Il nous a été impossible de [illegible] les 30 mètres de craie blanche que nous [illegible] de [illegible] la craie à *In. Brongniarti*.

[illegible] sur le territoire de [illegible], nous [illegible]. A l'altitude 96 R nous [illegible] les marnes à [illegible], au-dessus la

marne blanche turonienne. Puis on arrive à une grande tranchée de la route, où abonde *Micraster cor. tesdutinarium* Près de là, il y a d'autres carrières avec le même fossile ; mais nous n'avons pas pu voir la limite inférieure de la craie à silex ; il est probable qu'elle est à 145 mètres. Tous ces niveaux sont bien supérieurs à ceux de la route de Licques à Ardres. Si la route de Licques ne correspond pas à un glissement local, elle se trouve alors à la place d'un petit pli synclinal.

Si nous comparons la coupe de Clerques aux coupes antérieures depuis le Ventu d'Alembon, nous constatons que le niveau des marnes à *In. labiatus* s'est abaissé depuis le Ventu, de 50 mètres sur une longueur de 6 kilomètres et de 30 mètres depuis le Mont Belbert, sur une distance de 4 kilomètres.

L'inclinaison se poursuit vers l'E., plus considérable encore. Sur la route qui monte de Guémy à la Chapelle Saint-Louis on ne voit plus les marnes à *In. labiatus*. Tout l'escarpement est formé de craie blanche, sans fossile et sans silex. Les silex commencent à apparaître à l'altitude 90, c'est-à-dire 45 mètres plus bas qu'à Clerques, à une distance de 8 kil.

A la gare de Tournehem, qui est située à 1 kilomètre à l'est de Guemy, nous avons vu la craie à silex au niveau de la voie, à l'altitude 30,38, ce qui indique une inclinaison bien plus considérable encore.

L'escarpement de la ceinture nord du Pays de Licques paraît, sur la carte, être le prolongement de la portion de la ceinture Boulonnaise se dirigeant du Ventu d'Alembon vers d'Hermelinghem, Caffiers, Landrethun, etc. Tandis que dans la ceinture Boulonnaise les couches plongent vers le N.-O., dans la ceinture Licquoise elles plongent vers l'Est. Le Ventu est donc un point anticlinal.

2° Côté Ouest

A l'Ouest, le Pays de Licques est accolé contre le Boulonnais. Le plateau qui sépare les deux dépressions a généralement moins d'un kilomètre de large. Il est presque partout couvert de bois; mais tandis que vers le Boulonnais il est limité par un escarpement à découvert, où l'observation est facile, vers le Pays de Licques il se prolonge en digitations centripètes séparées par de profonds ravins. En raison des débris qui couvrent leur pente et des bois qui les cachent l'observation y est difficile.

On peut simplement constater que les digitations présentent toutes un abrupt qui correspond à la fin des marnes turoniennes ; c'est au bas de cet abrupt que se terminent les bois. Au delà, la digitation se prolonge plus ou moins loin sous forme d'une colline à pentes adoucies et qui est presque partout livrée à la culture.

Il résulte, de cette disposition, que nous n'avons pu prendre qu'un très petit nombre de mesures sur la ceinture occidentale du Pays de Licques. Mais comme nous avons levé la carte géologique, nous allons indiquer les observations que nous avons faites, en suivant chaque digitation.

Le faîte qui limite les deux pays se dirige du Ventu d'Alembon au S.-O. vers Boursin. Le chemin de Boursin à Alembon descend le long d'un premier ravin sur des éboulis, tant qu'il reste sur le turonien. Lorsqu'il pénètre sur le cénomanien, les bois cessent et on voit apparaître des carrières. L'une d'elles, située à l'ouest du village d'Alembon nous a fourni beaucoup de fossiles. (Altitude 124 B). Le turonien ne commence guère qu'à 15 mètres au-dessus. La colline cénomanienne se prolonge jusqu'au nord du village d'Alembon.

Sur une seconde digitation séparée de la précédente par un ravin, nous n'avons vu que des éboulis et du limon. Elle vient se terminer le long de la partie occidentale du village d'Alembon. Cette rue du village conduit à Colembert en suivant un ravin où l'on voit affleurer deci, delà, quelques lambeaux de marne turonienne jusqu'au delà du hameau du Bas-du-Mont.

Une autre digitation, qui porte les côtes 182 et 145 sur la Carte d'État Major, ne nous a offert aucune possibilité d'observation.

Sur la digitation qui porte la côte 178, territoire d'Hermelinghem, nous avons vu au pied de la colline une carrière ouverte dans les marnes à *In. labiatus* à l'attitude 120. Nous y avons recueilli des polypiers. Le point le plus voisin du versant Boulonnais où l'on voit l'*In. labiatus*, se trouve à Nabringhem à l'altitude 157.

Sur la digitation, qui porte la côte 165 sur la carte d'État Major, nous n'avons fait aucune observation, pas plus que sur la digitation qui porte la cote 185.

Celle-ci est bornée à l'O. par une large vallée que suit le chemin de fer de Licques à Boulogne et la route de Licques à Escœuilles. La voie ferrée est en tranchée dans le cénomanien, mais la route court sur le limon jusqu'à Ostrove; à partir de ce hameau, on voit le cénomanien dans le fossé oriental de la route, qui va à Bainghem.

L'église de Bainghem-le-Comte est sur le cénomanien blanc; près de là, on voit de la marne jaune avec nodules où nous avons trouvé l'*In. labiatus* (altitude 132 B). Un peu plus haut, nous avons reconnu le niveau à *Rhynchonella Cuvieri* parfaitement caractérisé. Ces couches à *In. labiatus* sont au même niveau qu'au Ventu. Le point le plus voisin où on le trouve, du côté du Boulonnais, est à Nabringhem (altitude 138).

Sur un autre chemin qui descend de l'église de

Bainghem dans les champs, nous avons retrouvé mêmes couches de marne jaune noduleuse avec *A rusticus* à l'altitude 136 B. Plus haut, le long du mê chemin, il y a une carrière dans la craie blanche tu nienne et on s'élève jusqu'au plateau (180 B), sans re contrer la craie à silex.

Le hameau de Labiette, au sud-est de Bainghem, est s le cénomanien; la route s'élève ensuite sur le turonien en redescendant vers le Boulonnais, elle retrouve la mar à *In. labiatus* à La Longueville, à l'altitude 155. La colli turonienne de La Longueville ne tient que par un isth turonien très étroit à la montée de Labiette.

Entre La Longueville et Escœueilles il y a un espace 4 kilomètres, où la ligne de faîte turonienne est discontin Elle représente deux collines : celle de Surques ou Bois-du-Val et celle de Brunembert enveloppées de tou parts par du cénomanien.

Le Mont de Surques est séparé du Mont de La Longu ville par le col de la Maison Cadart, à l'altitude 179 B. Il n'a guère que 20 mètres de long et 3 à 4 mètr de large. Sur les deux côtés le sol descend avec u grande rapidité.

Le Mont de Surques qui est, comme nous venons de dire, un îlot de turonien au milieu du cénomanien, abrupt du côté du Boulonnais et se prolonge en for de digitation pointue vers le Pays de Licques. Derriè l'église de Surques nous avons trouvé de la craie turonien à l'altitude 140 B et sur le petit chemin qui va au moul à l'altitude 136 B.

Le Mont de Surques est séparé du Mont Brunembert p le large col d'Escœuilles qui livre passage au chemin fer de Licques à Boulogne. Le Mont de Brunembert séparé à son tour du Mont de Quesques par la cluse Haute-Creuse. Il a été question des particularités offert

par ces environs dans notre note sur l'enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais.

Le village d'Escœuilles marque la limite de la partie occidentale de l'enveloppe du Pays de Licques. Le village même d'Escœuilles appartient au Pays de Licques : ses eaux se rendent à la Hem. A l'est du village, les marnes à *In. labiatus : Kingena lima*, Defr.; *Rhynchonella Cuvieri*, d'Orb.; *Rhynchonella grasiana*, d'Orb.; sont à 155 mètres. Elles se sont élevées d'une vingtaine de mètres depuis le Ventu d'Alembon; il en est de même sur le versant du Boulonnais.

Si on se bornait à lire les pages précédentes résumées dans le tableau ci-dessous, il semblerait, que sauf aux deux points extrêmes, le niveau de base du turonien est plus bas sur le versant du Pays de Licques que sur le versant Boulonnais. Mais nous ferons observer que nous n'avons pu prendre le premier niveau que sur les digitations à 1 ou 2 kilomètres de la ligne de faîte. Les différences s'expliquent donc facilement par l'inclinaison générale des couches vers l'intérieur du Pays de Licques.

BASE DES MARNES, *In. labiatus*

BOULONNAIS	altitude	PAYS DE LICQUES	altitude
Hermelinghem	137m	Ventu d'Alembon . . .	137m
Boursin	140	Alembon	130
Entre Boursin et Colembert	150	Herbinghem	130
Nabringhem	158	Bainghem-le-Comte . .	132
Mt de Surques (côté ouest).	170	Église de Surques . . .	140
Mt Brunembert	154	Mt à l'est d'Escœuilles .	155

3° CÔTÉ SUD

Le côté sud de l'enveloppe du Pays de Licques, commence à Escœuilles et s'étend jusqu'à Fromentel. Comme l'enveloppe occidentale, l'enveloppe méridionale envoie des

digitations vers l'intérieur du pays, mais elles sont r
tivement peu étendues.

A l'est d'Escœuilles il y a un long vallon qui vient
S.-E. et que suit la route de Lille pour s'élever sur
plateau. Son côté gauche est formé par une pente a
douce de limon, tandis que sur la droite, il suit un es
pement de cénomanien et de turonien. Nous y avons v
zone à *Rhynchonella Cuvieri* à l'altitude 164 B, ce qui
la limite inférieure du turonien à environ 155 mètres.

A l'est de l'église d'Escœuilles, sur le chemin de H
Loquin, il y a une carrière de marne jaunâtre, à l'altit
161 B.; elle est turonienne et appartient probablement à
niveau géologique plus élevé que la zone à *Rhynchon*
Cuvieri. Plus loin, à l'altitude 193 B, on voit un affleurem
de craie blanche de l'assise à *In. Brongniarti*. Il n'
pas apparence de craie à silex, contrairement à ce
figure la carte géologique.

Au nord de Bullescamps, sur le chemin d'Alquin
nous avons estimé la limite inférieure du turonien
l'altitude 170 B. Si cette évaluation était exacte, les couc
s'élèveraient vers le S.-E.. Mais nous n'avons pas pu
contrôler parce que toutes les pentes sont couvertes
bois.

4° Côté Est

Le côté oriental de l'enveloppe du Pays de Licques
beaucoup plus simple que le côté occidental.

C'est un escarpement qui s'étend de Fromente
Bonningue. Il est parcouru par le chemin de fer
Fauquembergues à Calais qui descend à mi-côte de
le plateau jusqu'à la vallée de la Hem, et par plusie
routes qui grimpent sur l'escarpement. Néanmoins
coupes sont loin de fournir des données bien nettes p
le niveau des assises.

A la station d'Alquines-Buisson la voie ferrée entame l'argile à silex et la craie à silex (altitude 168 B).

Sur le chemin qui descend du Buisson à Alquines, nous avons rencontré, à l'altitude 128, une carrière de craie blanche avec un banc nodulaire qui paraît superposé à de la craie perforée. Sur le côté de la route, à 20 mètres au-dessus de la carrière (altitude 148 B), se trouve les couches à *Rhynchonella Cuvieri* et *Inoceramus labiatus* qui sont généralement de 10 à 20 mètres au-dessus de la base du turonien.

Peut-être pourrait-on considérer la couche nodulaire de la carrière, comme la base du turonien, qui serait alors à l'altitude 130, mais c'est douteux ; elle doit être plus élevée.

Au-dessus de Warlez nous avons rencontré les marnes à *Rhynchonella Cuvieri* à l'altitude 157. La base du turonien serait donc environ vers 147 à 140.

La station de Journy (altitude 144 R. N.) est sur de la craie blanche sans silex appartenant à l'assise à *In. Brongnarti.*

Sous la station de Journy, dans un petit chemin creux qui passe près du calvaire, et se dirige vers le village de Journy, affleurent les marnes à *In. labiatus* (Altitude 125 B.).

Au-dessus il y a d'anciennes carrières de craie à silex qui s'étendent depuis l'altitude 164 B jusqu'à 173 B ; à l'altitude 176, commence l'argile à silex. — Dans la première tranchée, au sud de Journy, la voie ferrée traverse 3 mètres de craie sans silex surmontée de craie à silex à *Micraster Leskei.* Cette craie est à l'altitude 164 B. Dans la tranchée suivante, la même craie est à 173.

En suivant la voie, au nord de la station de Journy, on rencontre, vis-à-vis du Poirier, une grande tranchée de 6 mètres de haut dans de la craie blanche sans silex (alt. 107 B). En dessous, dans le bas de l'escarpement à

l'altitude 98 B, nous avons trouvé quelques débris d'Inocérames.

Au delà du Poirier, à l'ouest de la cote 164 de l'Etat-major il y a une tranchée dans de la craie plus marneuse avec *Rhynchonella Cuvieri* (alt. 106 B).

A l'est d'Audrehem, nous avons trouvé, dans un chemin creux, des marnes avec débris d'*Inoceramus labiatus* à l'altitude 79 B).

Enfin, dans la gare même de Bonningues (alt. 70 R.N.) affleurent les marnes à *In. labiatus*, *Rhynchonella Cuvieri*, *Terebratulina striata*. Il y a donc, à partir du Poirier une pente très forte vers le défilé de Tournehem.

A Bonningues l'escarpement est interrompu par un grand vallon qui vient de la forêt de Tournehem. La partie gauche du vallon est couverte de limon, tandis que le côté droit est fortement escarpé. On y voit, à l'altitude 81 B, une carrière dans de la craie lourde sans silex contenant des lits argileux verdâtres et des boudins également verdâtres. Plus haut, à l'altitude 130 B, il y a une carrière de craie dure à silex et *Micraster cor testudinarium*. On peut estimer que la craie à silex commence environ 5 mètres plus bas, soit à l'altitude 125.

Intérieur du Pays de Licques

A l'intérieur du pays de Licques on aperçoit quelques affleurements primaires et jurassiques recouverts par le crétacique inférieur: Wealdien, Aptien et Albien ou gault. En outre, quelques sondages ont traversé le terrain crétacé et sont parvenus au primaire ; ils ont rencontré outre le terrain dévonique, des calcaires que l'on peut rapporter au calcaire carbonifère. D'après ces sondages, il y aurait une paléocolline sous les villages de La Quingoie, Fouquexolles et Rebergues, à l'altitude de 50 à 70 mètres, sorte de piton faisant saillie sur la surface primaire.

Terrain silurique

Ce terrain a été reconnu par M. Briquet (1) dans un sondage fait à Audenfort, contre le ruisseau Saint-Louis, à la profondeur de 25 mètres, sous 20 mètres d'argile du gault.

Un fossile, le *Monograptus colonus* a permis d'identifier les schistes qui appartiennent au Gothlandien supérieur, à l'étage du Ludlow inférieur. Ces schistes à graptolites, identiques à ceux qu'un sondage a rencontrés à Caffiers, forment le bord nord du bassin primaire du Boulonnais et du Pays de Licques.

Terrain dévonique

Ce terrain est formé de grès blancs qui représentent les grès de Fiennes.

La seule carrière en exploitation actuellement, est celle de La Quingoie. On y tire, pour l'empierrement des routes, du grès blanc en couches inclinées de 27° vers le S.-O. Nous n'y avons trouvé aucun fossile. Par son apparence lithologique le grès de La Quingoie ressemble autant au grès dévonien inférieur de Matringhen qu'au grès dévonien supérieur de Ferques et de Sainte-Godelaine, mais les sondages ont montré que ce grès de La Quingoie accompagné de schistes rouges, est superposé à du calcaire qui ne peut être que le calcaire de Ferques. La découverte citée plus haut du terrain silurique à Audenfort, en montrant que les couches primaires du Pays de Licques sont le prolongement de celles du Boulonnais, est venue confirmer l'attribution du grès de La Quingoie au famennien.

L'altitude de la surface du grès à La Quingoie est de

(1) A. Briquet, Communication faite à la Société Géologique du Nord, le 6 Novembre 1907. Altitude du forage + 44.

69 mètres ; on l'a rencontré à peu près à la même altitude dans un sondage à 1 kilomètre à l'ouest du village de Rebergues. Il est environ à 55 mètres dans le village et à 50 mètres au N. Il a été rencontré à 35 mètres au Breuil et à l'altitude 7 à Cauchy.Il serait à l'altitude 25 au S.-O du Pays à Escœuilles, et à 20 au N.-O. à Alembon.

La carrière de La Quingoie n'occupe plus maintenant qu'un très petit espace à l'extrémité de la place de La Quingoie; mais le rocher de grès, s'étend sous toute la place.

Dans le prolongement sud-est de la carrière et dans le hameau de Fouquexolles, il y avait d'autres carrières, qui ont aujourd'hui disparu. On y voit encore quelques affleurements. L'un d'eux se trouve sous la ferme Dewismes et dans la pâture qui est en face, à l'altitude 72. Près de là, sur le chemin de Fouquexolles à Bas-Locquin, au delà du ponceau, on voit dans le fossé, des bancs de grès (alt. 68,60. R. N.).

Deux sondages faits à Surques ont rencontré entre 10 et 20 mètres d'altitude du calcaire blanc, que M. Olry rapporte au calcaire carbonifère.

Terrain jurassique

Le terrain jurassique est indiqué, sur la carte géologique de Du Souich, à Surques dans la vallée de la Hem, au lieu dit La Clustre. Cette surface est actuellement couverte de prairies, nous n'avons pu y observer aucun affleurement Mais près de là, nous avons trouvé sur la route un certain nombre de blocs de calcaire arénacé qui paraissent en provenir. L'un d'eux contient *Trigonia Bronni* et appartiendrait au grès de Brunembert du Kimmeridgien. D'un autre côté M. Rigaux a recueilli près de là une *Anabatia* du Bathonien supérieur.

Ce jurassique de La Clustre, dont l'altitude ne dépasse

pas 86 mètres, est adossé à l'ouest du piton dévonien de Rebergues. Dans les sondages faits sur cette commune on ne signale pas de jurassique ; on n'en voit pas sur le dévonien de La Quingoie. On peut donc considérer l'affleurement de la Clustre comme l'extrémité du jurassique dans le Pays de Licques.

A Surques, deux sondages ont traversé le jurassique : le plus méridional, n° 3, fait vers Escœuilles, a recoupé le Bajocien et le Bathonien, ensemble 20 mètres, tandis qu'un sondage plus au N., n° 2, aurait trouvé en outre l'Oxfordien et l'ensemble de ces trois assises mesurait peut-être 50 mètres.

Dans un autre sondage à Sanghen, près de Licques, on a rencontré, en outre le Kimmeridgien qui a 96 mètres d'épaisseur. Ce lambeau jurassique, si complet, est situé dans une dépression considérable de la surface primaire, puisqu'il repose sur le calcaire carbonifère à l'altitude — 73. Le bathonien, qui affleurait à La Clustre, à l'altitude 86, est à Sanghen à l'altitude — 39. Quelle est l'origine de la cavité primaire? Faille, plissement, ravinement ; nous ne pouvons pas le prévoir avec certitude. Cependant en considérant que Sanghen est à peu près dans la direction de la faille d'Épitre, qui à Épitre même amène le Kimmeridgien au niveau du Bathonien, on peut croire que cette faille se continue à l'O. jusqu'à Sanghen. Au nord de Sanghen, au sondage d'Alembon, on ne retrouve plus de jurassique.

Quoiqu'il en soit, la base du crétacé est sensiblement au même niveau à Sanghen (23), qu'à l'O., à Alembon (20) et qu'à l'Est, à Canchy (35), où il n'y a pas de jurassique.

Wealdien

Nous rapportons au wealdien comme l'ont fait Du Souich et ensuite Potier, les sables qui accompagnaient

les poches de minerai de fer. Les dernières exploitations étaient à La Clustre, près de La Commune, hameau de Surques, sur le bord du bassin jurassique.

De l'argile rouge, un peu de gros sable très lavé et quelques concrétions ferrugineuses, voilà tout ce que nous avons pu voir. Nous avons tracé l'ancien affleurement d'après les explications de quelques vieux habitants.

Aptien et Albien

Dans la carrière de grès de La Quingoie, la surface du grès est creusée de petites poches, dans lesquelles on voit de l'argile noire avec nodules de phosphate de chaux et *Ostrea aquila*. Au-dessus, il y a une couche d'argile noire ayant 1 mètre d'épaisseur qui couvre l'ensemble de la carrière.

L'argile à *Ostrea aquila* est probablement de l'aptien, Quant à l'argile supérieure nous n'y avons pas trouvé de fossiles et nous la rapportons provisoirement au gault.

Dans plusieurs points du Pays de Licques, on a exploité du phosphate de chaux sous forme de nodules (coquins). Actuellement, l'exploitation a cessé complètement; on ne voit plus aucun trou. Il est probable que les nodules de phosphate de chaux se rencontraient dans du sable vert à la base de l'argile.

Le gault du Pays de Licques se voit difficilement. Il se présente comme une argile noire ou gris-foncé occupant le centre des vallées marécageuses.

On peut l'observer le long de la vallée de la Hem. Il affleure près de la source même, dans le village d'Escœuilles vers l'altitude 120. Il existe plus ou moins caché par le limon et les alluvions dans la plaine entre Escœuilles et Plouy. Ainsi on en découvre des affleurements dans le chemin qui va du Bout-de-l'Aa au Plouy, dans le chemin du Plouy à Surques, autour des deux

moulins du Plouy. Un petit chemin creux, au nord du deuxième moulin du Plouy, montre une tranchée dans le gault bien caractérisé.

A la Commune, hameau de Surques, le gault est très développé autour de l'ancienne mine de fer (altitude 86). Il a été le siège de plusieurs exploitations de phosphate. D'après ce que l'on nous a dit, le phosphate serait immédiatement sous l'argile et sur le minerai; il n'y aurait pas de sable vert. On voit encore de l'argile sur la route de La Commune à Licques, autour de la ferme Turluttu et le long de la voie romaine, vis-à-vis du château de Surques (altitude 87).

Entre le hameau de La Clustre et Rougemont, il y a une petite plaine marécageuse formée d'argile, où l'on a tiré du phosphate. Le gault se prolonge ainsi dans la vallée de la Hem, jusqu'au Brœuil de Surques. Nous l'avons cherché en vain au Brœuil; aussi, nous croyons qu'à partir de ce point la vallée de la Hem coule sur le cénomanien.

Les sources de la Planque doivent être aussi sur le gault; mais à partir d'Harville, la vallée est creusée entièrement dans le cénomanien. Nous estimons que Potier a prolongé, à tort, le gault dans la vallée de la Hem et de la Planque. Cependant, le chemin de Rebergues à Licques rencontre, avant de traverser la Hem, un terrain très argileux qui pourrait être le gault, mais qui n'est peut-être que la base du cénomanien.

Si on se dirige du Brœuil de Surques vers le N.-O., par un petit chemin de terre, on voit des deux côtés du ruisseau de la Planque, une tranchée dans le cénomanien à l'état de marne blanche, mais pas trace du gault, indiqué cependant par Potier.

Le même géologue a marqué du gault des deux côtés du ruisseau des Fontinettes, à la traversée du chemin qui monte à La Claye. Un propriétaire voisin nous a affirmé

qu'on n'y avait jamais tiré de phosphate. Sur la rive gauche nous avons bien remarqué un linéament d'argile noire qui a attiré toute notre attention ; mais cette petite couche dont nous n'avons pas pu déterminer l'âge, est superposée à de la craie blanche cénomanienne.

Nous rapportons au gault l'argile qui donne naissance aux sources de Bas-Locquin. Quand on suit le chemin de Bas-Locquin à Haut-Locquin, on voit à droite, du limon et à gauche, des prairies marécageuses, où l'eau ruisselle de toutes parts. Ce doit être du gault, mais il n'y a aucun affleurement. Le ruisseau de Bas-Locquin va passer à Fouquexolles; le gault se prolonge certainement jusque-là, car on le voit sur le dénovien à la ferme Devismes, à l'altitude 75. Il s'étend sous la colline cote 94 E. M., et va affleurer autour de la carrière de La Quingoie, à l'altitude 70 environ.

Ce pourrait encore être du gault qui forme le fond de la vallée, à Alquines, mais il faut avouer que nous ne l'avons pas vu, de plus, il aurait en ce point l'altitude 100, ce qui serait assez extraordinaire. Près de là, autour de la colline qui porte la cote 84 E. M., et à Ruminghem il doit être bien près de la surface à l'altitude 70.

A Licques même, la présence du cénomanien glauconifère (alt. 71) montre que le gault est à une faible profondeur. On ne le voit pas au nord-ouest du pays près d'Alembon ; mais si on attribue une épaisseur de 40 mètres au cénomanien, on peut supposer que le gault est de ce côté à l'altitude 90.

A Audenfort, un récent sondage a rencontré, sous 5 mètres d'alluvion graveleuse, le gault, et sur une hauteur de 20 mètres. Il repose en statification discordante sur le gothlandien. (Ludlow inférieur à *Monograptus colonus*). L'altitude du sondage est à + 44, ce qui met le gault à 39.

Le Pays de Licques est donc situé sur un soubassement de gault, qui présente une lègère pente de l'ouest vers l'est et du sud vers le nord. On ne peut reconnaître aucune trace d'anticlinal dans l'intérieur du pays.

Cénomanien

Sur ce plan incliné de gault qui n'apparaît que dans les vallées, s'élèvent des collines cénomaniennes, dont les unes sont disposées en rangées, qui paraissent le prolongement des digitations turoniennes de l'enveloppe et dont les autres sont complètement indépendantes. La base de l'enveloppe est partout cénomanienne, sauf au N. E., vers Bonningues où le turonien s'abaisse jusqu'à arriver au niveau de la vallée.

Nous n'avons vu nulle part la limite entre le gault et le cénomanien. Tout ce que nous avons pu reconnaître, c'est l'existence à la base du cénomanien d'une couche argileuse et glauconieuse, passant supérieurement à de la marne argileuse grise. Ces couches argileuses en retenant l'eau, affectent les mêmes caractères que le gault, elles donnent lieu à la même structure orographique et ne peuvent pas en être distinguées.

La craie cénomanienne du Pays de Licques est très pauvre en fossiles; M. Ch. Barrois a fait connaître ceux qu'il a recueillis à la Cambre, sur la route de Licques à la gare de Journy.

Il a déjà été question du cénomanien des alentours de la ville de Licques. La marne glauconieuse inférieure affleure près de la gare du chemin de fer. La colline qui porte l'église et le marché est complètement cénomanienne; elle s'élève à l'altitude 87,42. Les routes qui se dirigent de Licques vers le nord, à Ardres et à Guines, s'élévent sur des contreforts de cénomanien, qui font suite au Mont Belbert.

Le cénomanien est bien visible au pied de cette colline ainsi qu'au pied de la colline d'Alembon. Au sud de ce dernier village, il y a un affleurement cénomanien, qui est à la base de la digitation portant la cote 145 E. M.

La Halte d'Hocquinghem est sur une colline du Cénomanien, à l'altitude 104 B.. Elle est sur le prolongement de la digitation turonienne 185 E. M.. On peut suivre l'affleurement cénomanien dans le bas de la colline jusqu'aux portes de Licques, où il se termine par la couche de tourtia citée plus haut.

La digitation turonienne qui vient d'Escœuilles se prolonge par une longue colline cénomanienne, passant à l'E. de Rougemont. Sur la route on rencontre, au k. 19,1 et à l'altitude 92 B, une carrière de craie cénomanienne très fossilifère. Nous y avons recueilli : *Ostrea hippopodium*, Nils, *Kingena lima*, Defr., *Rhynchonella grasiana*, d'Orb., *Rhynchonella Mantelliana*, Sow., *Terebratula arcuata*, Rœm., *Terebratulina semiglobosa*, Sow., *Terebratula squamosa*, Mant., *Terebratulina gracilis*, Schlol., *Serpula*, sp., *Éponge*, *Schloenbachia*, sp.. La même craie est exploitée, sensiblement à la même altitude, de l'autre côté de la colline.

Au nord-ouest de Rebergues se trouve la colline qui porte la côte 128 E. M.. Son sommet est turonien. Nous y avons trouvé : *Ostrea*, sp., *Inoceramus labiatus*, Schlol., *Rhynchonella Cuvieri*, d'Orb., *Cidaris*, sp., *Discoïdea minima*. Il en est de même de la colline qui porte la côte 130 E. M..

Dans le prolongement de ces collines, et séparée par un léger vallon, se trouve celle de La Cambre, qui a déjà été étudiée par M. Ch. Barrois. Elle est coupée en tranchée par le chemin de Licques à Journy. Une première carrière située à l'altitude 66 B, nous a fourni les fossiles déterminés par M. Barrois. Dans une deuxième carrière, près de la maison, à l'altitude 84 R. N., nous avons recueilli une Ammonite.

La même route coupe entre Fouquexolles et Ruminghem une autre colline cénomanienne où il y a une carrière, mais nous n'avons pas trouvé de fossiles.

En résumé le cénomanien du Pays de Licques est moins puissant que celui du Bas-Boulonnais. Il ne contient pas les bancs épais et compactes de calcaire, qui servent à faire le ciment, le long de la lisière sud de l'enveloppe Boulonnaise.

Conclusions

De cette étude on peut conclure que le Pays de Licques est situé sur la pente N.-E. du grand anticlinal dont le Bas-Boulonnais constitue l'ossature principale. On pourrait même comparer le Pays de Licques à la partie nord du Bas-Boulonnais.

Il a pris part aux mouvements anticlinaux successifs qui ont constitué le dôme du Boulonnais et il a subi les mêmes dénudations. On peut donc lui appliquer ce que l'un de nous disait du Boulonnais : « Il y a eu plusieurs périodes de nivellation qui succédaient à des émersions et des bombements du dôme. Elles avaient pour résultat, de diminuer la hauteur du pli anticlinal, par rapport aux bassins synclinaux voisins. A mesure que le pli en s'accentuant exhaussait la région, la dénudation l'abaissait d'une certaine quantité (1). »

A l'époque pleistocène, un ravinement plus intense creusa l'intérieur du pays. Comme l'écoulement des cours d'eau se fait actuellement en suivant la pente des couches géologiques, il est problable que le ruissellement primitif a eu la même direction et que les vallées actuelles sont le résultat de l'approfondissement des premiers sillons diluviens.

La crête qui limite au N. le Pays de Licques est-elle

(1) Gosselet, Aperçu général de la géologie du Boulonnais.

		Silur.	Dévon.	Juras.	Gault	Craie grise	Craie à labiatus	Craie à Brongn.	Craie à silex
Côté Nord	Station de Tournehem								39
	Route de Guesmy								90
	Route d'Audenfort à Ardres						96		145
	Route de Licques à Ardres							43?	129
	Route de Licques à Guines					87		187	
	Ravin d'Audelan						115		
	Mont Belbert						119		
	A l'ouest du Mont Belbert						131		
	Eclémy					127	133		
Côté Ouest	Route de Ventu						137	146 162	n
	Alembon carrière à l'ouest du village					124			
	» colline au sud du village						132		
	Bainghem-le-Comte						132	156	n
	Col d'Escœuilles						155		
	A l'est d'Escœuilles						155		
	Colline de Surques Moulin						136 140		
Côté Est	Station d'Alquinnes-Buisson								168
	Chemin du Buisson à Alquinnes						130		
	Warlez						145		173
	Journy							149	164
	Poirier						98	107	
	Audrehen						79		
	Bonningues						70	81	125
Intérieur	Fouquexolles		68.60		75				
	La Quingoie		69		70				
	La Commune				86				
	Escœuilles			85.83	120				
	Surques-Château				87				
	Licques				70				
	Andenfort (sondage)	24			44				

le résultat d'un pli synclinal, correspondant à la vallée du ruisseau d'Eclémy et ensuite de la Hem, comme l'a supposé l'un de nous ? Rien ne nous permet de l'affirmer ; car en supposant réelle, l'existence de ce synclinal nous n'en connaissons qu'un des côtés. La nature de la roche a pu contribuer à arrêter les eaux ruisselantes pleistocènes qui descendaient du sud vers le nord, car l'escarpement nord est couronné par la craie sénonienne, tandis que sur l'escarpement sud on ne voit que la marne turonienne. Certainement, à une époque plus ancienne, la craie à silex a dû couvrir tout le Pays de Licques, mais il faut tenir compte de la dénudation qui a précédé la période tertiaire et qui a pu enlever la craie à silex dans le sud du pays de Licques, comme elle l'a fait dans le sud du Boulonnais, où le tertiaire repose sur le turonien. Il faut aussi tenir compte des derniers mouvements, qui ont accentué le dôme anticlinal du Boulonnais pendant la période tertiaire. La suite de nos études sur la feuille de Saint-Omer nous fournira peut-être la solution du problème.

Coupe de la **Fosse n° 5 d'Ostricourt** (1)

par **L. Dollé**

La Compagnie des Mines d'Ostricourt vient d'établir un nouveau siège d'extraction, fosse Buchet n° 5, à l'ouest de la voie ferrée de Lille à Libercourt. Ce puits est situé à un kilomètre au nord de la station de Libercourt et à 1800 mètres à l'est de la fosse n° 4 d'Ostricourt.

M. Buchet, agent général de la Compagnie, et M. Père, ingénieur en chef des travaux du jour ont eu l'obligeance de me communiquer la coupe du puits et les échantillons

(1) Communication faite à la séance du 6 Février 1907.

qu'ils ont recueillis. Ces échantillons repérés avec exa tude m'ont permis d'établir la coupe suivante.

L'altitude du sol au puits n° 5 est de 32 mètres.

Profondeur	
	Limon.
1.25	Sable jaune aquifère.
3	Sable vert argileux.
7.50	Sable vert aquifère.
7.75	Sable vert, dur.
8.40	Sable vert, dur, avec gravier.
10.50	Grès vert à *Cyprina Morrisi*, Sow.. (Tuffeau).
13.50	Argile grise (Argile de Louvil).
20.40	Sable vert très dur.
22.60	Craie blanche sans silex.
59	Craie grisâtre.
64	Craie blanche, légère, tendre, finement grenue, à cas conchoïdale, silex et nombreux débris d'Inocéra *Inoceramus Mantelli*, *Inoceramus digitatus*, Sow.
72	Craie blanche, légère, grenue avec traînées charbonne débris d'Inocérames.
74	Banc continu de silex noirs.
74.25	Craie dure, lourde, compacte en masses noduleus structure très homogène, renfermant de petits noc jaunes et verts, grains de glauconie et grains r (Meule).
75	Nodules jaune-verdâtre à surface vernie, corrodé perforée, ils sont sertis dans une craie compacte et renfermant de nombreux fossiles. *Rhynchonella Cuv* d'Orb., *Terebratula semiglobosa*, Sow., *Lima*, *Serpula*, sp..
76	Craie assez dure à cassure inégale grenue et de cou brun-jaunâtre; grosses perforations remplies par craie brun-noir à nombreuses particules no *Micraster Leskei*, Desm.. *Rhynchonella Cuvieri*, d'O
77	Craie présentant les mêmes caractères, cependant un plus tendre.
77.85	Craie marneuse grise, feuilletée.
78	Craie marneuse, *Terebratula semiglobosa*, Sow..
80	Craie bleuâtre, lourde, à structure terreuse, petites p rations.
82	Banc mince de lignite.
85	Craie marneuse.

100 Craie bleuâtre, lourde, à structure terreuse avec de nombreux débris fossiles; *Inoceramus Brongniarti*, Sow., *Spongiaires, écailles de poissons.*

106 Craie dure, lourde, structure terreuse, nombreux débris coquillers.

109 Cylindre de roche calcaire, dure, lourde, de structure cristalline.

120 Craie bleuâtre très argileuse, lourde à grains fins; on y trouve en grande abondance *Inoceramus labiatus*, Schloth. et *Rhynchonella Cuvieri*, d'Orb..

132 Craie argileuse jaune, alternant avec des bancs de craie plus bleuâtre.

135 Craie bleuâtre à structure finement grenue, très argileuse, très homogène.

137 Craie jaune terreuse à structure finement grenue, lourde, perforations étroites, cylindriques, à périphérie noire et à partie centrale blanche.

142 Craie blanche grisâtre dure, grenue à particules noires.

146 Craie plus dure, à débris coquillers.

147 Même craie : *Nautilus elegans*, Sow..

148 Craie glauconieuse renfermant de nombreux fossiles :

Ostrea conica, Sow.
Pecten asper, Lam..
Pecten orbicularis, Sow..
Schloenbachia varians, Sow..
Ptychodus decurrens, Ag..

149 Tourtia — Sable vert glauconieux avec nombreux galets roulés recouverts d'un vernis noir de phosphate de chaux.

150 Grès houiller, micassé, à gros grains de quartz (inclinaison 32° S-O.. Direction N -O.-S -E.).

154 Cassure et terrains brouillés. Inclinaison générale 25° S.-O.. Au-dessous schistes houillers inclinés de 30° S.-O.

159 Veinule de houille de 0.10.

162 Schistes houillers avec empreintes végétales :

Lepidodendron aculeatum, Sternb..
— *obovatum*, Sternb..
Sigillaria rugosa, Brongn..
— *Davreuxi*, Brongn..
— *principis*, Weiss..
— *Boblayi*, Brongn..
Syringodendron, sp.

Annularia radiata.
Calamites ramosus, Artis.
Cordaïtes borassifolius, Sternb.
Cardiocarpus, sp.

171 Grès houiller avec veinules de quartz.
185 Grès houiller incliné de 25° N -O.. Direction presque N.
194 Veine de houille brisée; épaisseur moyenne 0.50.
196 Grès houiller incliné 25° N.. Direction E.-O..
202 Grès houiller. Fond du puits au 25 Janvier 1907.

D'après cette coupe l'épaisseur des terrains crétac traversés par le puits serait de 127 m. 40; la puissance chaque assise, sans attacher une grande importance a limites données peut être ainsi évaluée :

SÈNONIEN.	Assise à *M. Cor testudinarium.*	22m60 à	74m	51
TURONIEN.	Assise à *M. Leskei*	74m	85m	11
	Assise à *T. Gracilis* . . .	85m	116m	31
	Assise à *R. Cuvieri*. . . .	116m	132m	16
CÉNOMANIEN.	Craie marneuse et craie glauconieuse. (Tourtia) . . .	132m	150m	18

La meule coupée par ce puits est épaisse d'envir 2 mètres et présente les mêmes caractères que les meu rencontrées aux fosses d'Auby et de Courcelles, des mi de l'Escarpelle. Elle se montre toujours au-dessous c derniers bancs de silex et se manifeste par un cong mérat formé de galets de craie roulée, perforée, imprégi de phosphate de chaux et de glauconie; ils sont souv recouverts par un enduit vernissé de ces mêmes minéra Les galets sont sertis dans une craie dure cristalline inférieurement passe insensiblement à une craie p tendre, traversée par de larges perforations, puis à craie marneuse qui constitue la zone moyenne du turon de la région.

La base de cet étage est bien caractérisée par la prése dans les dièves argileuses bleues de nombreux *Inocera labiatus* et *Rhynchonella Cuvieri.*

Les dièves jaunes immédiatement inférieures à cette zone fossilifère présentent l'aspect typique du cénomanien supérieur de la région de Douai (1).

Le contact des terrains crétacique et houiller se fait suivant un plan horizontal; la surface des bancs de grès houiller ne présente pas de cavités ni de perforations.

Les sédiments houillers qui à la profondeur de 160 mètres ont une direction N.-O.-S.-E. et une inclinaison de 35° S.-O. voient ces deux données se modifier à mesure que la profondeur du puits augmente. L'inclinaison des bancs diminue progressivement jusqu'à 25° et leur direction décrit un mouvement régulier de gauche à droite. A 190 mètres la direction du terrain houiller fait un angle de 90° avec celle qu'elle avait à 150 mètres, le mouvement s'accuse de plus en plus, et à 202 mètres il a décrit un nouvel angle de 90°, ce qui donne aux querelles rencontrées à ce niveau une direction opposée à celle qu'elles avaient à la base du tourtia.

Le puits, à 195 mètres, coupe une veine de houille épaisse de 0 m. 65 dans la partie sud du puits et de 0 m. 85 dans la partie nord. Elle est cassée et doit son épaisseur à la superposition de deux écailles de houille.

Cette houille a donné à l'analyse une teneur de :

13,50 % en matières volatiles
4,07 % de cendres.

C'est donc un charbon appartenant au faisceau des charbons maigres du nord du bassin houiller.

Les schistes houillers coupés à 162 mètres ont fourni une flore assez abondante. M. Bertrand a bien voulu la déterminer; elle appartient à la zone B^1 du Bassin de Valenciennes, zone qui est caractérisée par *Cordaïtes borassifolius*.

(1) J. Gosselet, Études des gîtes des minéraux de la France. Les assises crétaciques et tertiaires dans les fosses et les sondages du Nord de la France (Fascicule I région de Douai), 1904, p. 15.

Le Turonien supérieur *de la* Fosse n° 11 bis des Mines de Béthune (1)

par L. Dollé

Je dois à l'obligeance de M. Mercier, Directeur général de la Compagnie des Mines de Béthune, les renseignements suivants, se rapportant au nouveau puits que la Compagnie fait creuser.

Le puits n° 11 bis après avoir traversé de la craie fendillée, de la craie blanche en gros bancs et de la craie blanche avec silex, rencontre à la profondeur de 46 m. 73 un banc de meule épais de 0 m. 80. Ce banc de meule qui représente le sommet du Turonien dans la région, est coupé en son milieu par un plat banc (2).

M. Mercier, amené à examiner en détail la teneur en phosphate de chaux du banc de meule et de la craie grise sous-jacente, fit analyser des échantillons prélevés de 0,20 en 0 m. 20 en profondeur et espacés de 1 m. 50 suivant le diamètre du puits. Ce dernier étant de 6 mètres, quatre échantillons ont donc été pris à un même niveau. Ces échantillons ont été réunis deux à deux et analysés ; de plus une moyenne de ces deux analyses fut faite.

En examinant le graphique et les résultats des analyses exprimant la teneur en phosphate de chaux, on remarque que dans la craie blanche à silex, le phosphate de chaux se trouve dans une proportion moyenne de 2,22 %; cette teneur s'élève à 4,33 % à la tête du banc de meule, et atteint 15,74 % au niveau du plat banc, puis elle descend à 2,23 % à la partie inférieure de la meule. Cette courbe,

(1) Communication faite à la séance du 1er Mai 1907.

(2) Ce terme de mineur désigne un plan de discontinuité limitant deux sédiments de nature différente ou simplement coupant une même zone rocheuse et livrant généralement passage à une venue d'eau.

dans toute la craie grise inférieure, se maintient dans une teneur moyenne de 4 %, mais présente une série de maxima qui se répètent presque régulièrement de 0 m. 80 en 0 m. 80. A ces maxima succèdent également une série de minima qui se produisent à un même intervalle.

Un autre maximum (6,57 %) se remarque dans la craie grise.

L'observation la plus importante qui se dégage de l'examen de cette coupe et de ces chiffres, est que la teneur la plus élevée en phosphate de chaux du banc de meule se trouve précisément au niveau du plat banc. La meule, correspond à un arrêt de sédimentation de la craie; la présence de nodules roulés, perforés et à périphérie chargée de phosphate de chaux ou de glauconie, indique qu'à cette époque le lieu de gisement de cette roche était le siège de courants marins, suffisants pour rouler des blocs de craie pris sur place, ou en apporter des régions voisines. Le phosphate de chaux serait dans ces conditions contemporain de la formation de la meule.

Une autre hypothèse peut être émise pour expliquer cette teneur élevée en phosphate de chaux au niveau du plat banc. Ce plat banc forme une ouverture horizontale haute de 3 à 4 centimètres à surfaces très irrégulières (1), où l'eau doit certainement circuler assez activement. La craie de cette région n'est pas protégée par un manteau tertiaire souvent imperméable; l'eau superficielle peut donc descendre à travers la craie, lui enlever du phosphate de chaux qui devient soluble grâce à la présence d'acide carbonique et atteindre le banc de meule. Le mouvement de l'eau, chargé de sels minéraux, dans cette cavité à parois rugueuses du plat banc, a peut-être favorisé

(1) Le puits a été creusé dans la craie injectée de ciment. Celui-ci a obturé, en se solidifiant, toutes les cavités et les fissures de la craie. Lors du creusement du puits on voyait au milieu du banc de meule une lame de ciment pur moulant la cavité du plat banc.

le dépôt du phosphate de chaux, à la surface de ces masses noduleuses contenant déjà une quantité notable de ce même sel minéral. Il y aurait dans cette hypothèse deux faits : la précipitation du phosphate due à l'agitation de la solution (1), comme cela se produit quand on précipite le magnésium par le phosphate d'ammonium; et, deuxième fait, l'agrégation moléculaire d'une même substance minérale. Dans ces conditions le dépôt continuerait à se faire.

On peut encore expliquer la richesse en phosphate du plat banc, par l'entraînement méthodique du carbonate de chaux, enlevé par l'eau chargée d'acide carbonique à l'état de bicarbonate soluble. Ce départ du carbonate plus soluble que le phosphate, augmenterait tous les jours la teneur en phosphate de la roche, par enrichissement progressif.

Il est à remarquer que la teneur en phosphate de chaux de la meule du puits n° 11 bis de Béthune, se rapproche de celle que M. Cayeux donne dans l'étude qu'il a faite des tuns de Lezennes. Le premier tun qui forme le sommet de l'assise à *Micraster Leskei* présente, en effet, une teneur de 18 % en phosphate de chaux (2).

M. **Dollé** ajoute quelques mots sur les terrains coupés par le nouveau puits des Mines de Béthune. Le Cénomanien glauconieux et le tourtia ont été rencontrés de 141 m. à 150 m. 40. Le tourtia repose directement sur le Houiller ; il est en grande partie formé de galets siliceux provenant de phtanites du calcaire carbonifère.

---

(1) La précipitation des phosphates ammoniaco-magnésiens est très lente, on l'active en agitant constamment la solution saline.

(2) Cayeux, Contribution à l'étude micrographique des terrains sédimentaires. *Mém. Soc. Géol. du Nord*, t. IV, 2, 1897, p. 237.

Savoye, Analyses comparatives des calcaires, etc.. *Mém. Soc. Sc. de Lille*, 2e série, vol. 8, p. 46 (1870).

Le Turonien supérieur du

Profondeur	Série I	Série II	Sé
	×	×	
46, 53	1,92 %	2,22 %	
73	4,46	4,33	
93	3,62	5,29	
47, 13	19,75	15,74	
33	4,89	5,64	
53	2,79	2,23	
73	1,68	3,07	
93	1,68	3,07	
48, 13	6,42	5,58	
33	3,91	2,65	
53	1,39	2,93	
73	3,90	3,76	
93	6,03	5,30	
49, 13	3,12	3,57	
33	4,55	3,12	
53	6,35	4,92	
73	7,14	4,97	
93	2,68	3,03	
50, 13	3,12	2,95	
33	6,03	4,96	
53	84	1,82	
73	4,01	3,82	
93	3,16	2,97	
51, 13	5,24	4,29	
33	5,36	3,93	
53	3,73	3,59	
73	6,37	6,57	
93	5,74	4,45	
52, 13	2,80	2,51	
33	3,73	3,86	
53	5,74	3,85	
73	4,62	3,47	
93	5,74	4,11	
53, 13	3,30	3,10	
33	3,52	2,87	
53	3,52	4,66	
73	3,52	3	
93	3,52	3 48	
54, 13			

Moyenne des Séries I et II

Moyenne générale

« *Remarques sur les* formations houillères *de la* fosse n° 8 des Mines de Béthune » [1]

par M. l'abbé **A. Carpentier**

La région de la Concession de Béthune [2] située au nord de la faille Reumaux n'a été jusqu'ici l'objet d'aucune publication, au point de vue paléontologique. M. Crespin, ancien ingénieur de la Compagnie, a simplement signalé la présence de *Sphenopteris Hœninghausi* à la fosse n° 4.

La fosse n° 8, dont il est question, atteint les veines les plus septentrionales et inférieures. Ce sont les veines n° 3, Adrienne, Gabrielle, Mélanie, n° 12, n° 13.

Un sondage, entrepris à 301 mètres au couchant, a rencontré des schistes fréquemment gréseux, des grès entre 50 et 60 mètres, des schistes terreux et pyriteux à 75 mètres; il a été arrêté à 88 mètres dans des schistes pyriteux, couleur encre de chine.

Ce sondage m'a fourni quelques débris de *Stigmaria* et quelques folioles de *Nevropteris*.

VEINE N° 3 (AU TOIT A 100 MÈTRES DU CALCAIRE CARBONIFÈRE)

Le toit est cuérelleux, peu riche en fossiles.
On y trouve :

Annularia radiata, Brgt. A C.
Calamites Suckowi, Brgt.
— *ramosus*, Art.
Lepidostrobus, cf. *attenuatus*, Gœpp. (même forme à Vicoigne et à Carvin. F. n° 2).
Sphenopteris Hœninghausi, Brgt. (?)
Nevropteris heterophylla, Brgt. R.

---

(1) Communication faite à la séance du 5 Juin 1907.

(2) Au début de publications relatives à la Concession de Béthune, je prie M. le Directeur et MM. les Ingénieurs d'agréer l'expression de ma vive reconnaissance pour leurs obligeants services.

VEINE ADRIENNE (A 305)

Toit gréseux avec empreintes mal conservées de *Calamites*.

VEINE GABRIELLE (420)

Quelques empreintes sont reconnaissables dans des rocs gréseux à 0m20 de la veine :

Lepidostrobus (écailles).
Mariopteris.
Alethopteris decurrens, Art.
Nevropteris heterophylla, Brgt.

VEINE MÉLANIE

Stigmaria ficoïdes, Sternb.
Cordaites.

VEINE N° 13

Asterophyllites cf. *equisetiformis*, Schloth.
Calamites Suckowi, Brgt. et *Cisti*, Brgt.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Sigillaria scutellata, Brgt.
— *mamillaris*, Brgt. (?)
— *elongata*, Brgt.
Pecopteris pennaeformis, Brgt.
Nevropteris, C.
— *heterophylla*, Brgt.
— *obliqua*, Brgt.
— *flexuosa*, Sternb.
Cordaites et *Cordaicarpus*.

FOSSILES DES DÉBLAIS

Asterophyllites cf. *equisetiformis*, Schloth.
Annularia radiata, Brgt. (1).
Sigillaria mamillaris, Brgt.
— *scutellata*, Brgt.
— *elongata*, Brgt.
— *rugosa*, Brgt.

(1) Cf. Flore fossile du Bassin houiller de Valenciennes, pl. LXI, fig. 2, représentant *Annularia radiata* de Vicoigne.

Sigillaria (?) (même forme rencontrée à Fresnes).
cf. *Davreuxi*, Bgrt.
Lepidodendron Haidingeri, Ettingsh.
— *aculeatum*, Sternb.
Lepidophloïos, A C.
Lepidophyllum lanceolatum, Lindl et Hutt.
Pecopteris Volkmanni, Sauv.
— *dentata*, Brgt.
Sphenopteris Sternbergi (1), Ett..
— cf. *Hœninghausi*, Brgt.
— cf. *Schatzlarensis*, Stur.
— *artemisiaefolioïdes*, Crép. (1).
Alethopteris decurrens, Art.
— *lonchitica*, Schloth A C.
— *Davreuxi*, Brgt.
Lonchopteris.
Neuropteris obliqua, Brgt., C.
— *Schlehani*, Stur.
— *heterophylla*, Brgt. forme ordinaire.
— — f. *Loschi*, Brgt (même forme trouvée à Saint-Roch (Azincourt).
Neuropteris gigantea, Sternb. (même forme recueillie à Vieux-Condé).
Neuropteris flexuosa, Sternb.
Linopteris, R.
Graines diverses.

Conclusion

Par leur flore, les veines exploitées dans cette partie septentrionale de la concession de Béthune peuvent se paralléliser avec celles de Vieux-Condé et Fresnes-Midi, Lagrange.

On y constate, ce semble, en partant du Nord vers le Sud, ou des veines inférieures aux plus récentes, la même variation dans la flore que de Vicoigne à Lagrange et Thiers et que de Vieux-Condé à Fresnes-Midi et Cuvinot.

(1) Cf. Zeiller, *op. cit.*, p. 130 et 135. Ces deux *Sphenopteris* y sont signalés à Meurchin.

Étude
de galets trouvés dans le charbon d'Aniche (*Nord*)

par **Charles Barrois** (1)

Pl. IV

SOMMAIRE

I. Introduction. Présence de galets roulés dans les divers bassins houillers français.

II. Exposé des opinions émises par les auteurs sur le mode de transport des galets trouvés dans les veines de charbon.

III. Gisement des galets remorqués dans la Veine-du-Nord d'Aniche. Distinction des clayats et des galets. Enveloppes des galets; leurs déformations.

IV. Composition lithologique, formes et groupements des galets de Veine-du-Nord. Roches rapportées au terrain houiller; roches étrangères au terrain houiller. Recherche de leur origine.

V. Existence de galets analogues dans d'autres veines du bassin du Nord. Des sources de leur provenance.

VI. Répartitions horizontale et verticale des galets dans la Veine-du-Nord. Des moyens qu'ils ont employé pour arriver dans leur gisement : leur transport dans les stampes par des eaux torrentielles; leur extraction des stampes par des stigmarias, et leur remorque subséquente dans les veines.

VII. Conclusions.

INTRODUCTION

Une notion, à la fois intéressante et utile, pour l'histoire du terrain houiller, est celle de l'origine de ses éléments composants. On l'a recherchée en bien des bassins différents, et il semble que l'on soit arrivé plus près de la solution, pour les bassins limités, isolés, comme ceux de Commentry et de Saint-Etienne, que pour le grand bassin du Nord de la France.

Cependant, un progrès récent a été accompli dans ce bassin par M. Plane, ingénieur aux mines d'Aniche.

(1) Communication faite à la séance du 1er Mai 1907.

Cet observateur, ayant découvert dans le charbon d'une des veines qu'il exploite, quelques débris de roches susceptibles d'élucider la question, fit procéder à leur recherche d'une façon systématique, en notant toutes les circonstances de leur gisement. Cette récolte, si elle était poursuivie en diverses parties du bassin, comme elle l'a été à Aniche par M. Plane, sous les auspices du très distingué directeur de cette compagnie M. Lemay, pourrait fournir des documents jusqu'ici négligés sur les provenances des sédiments minéraux et végétaux accumulés dans le bassin, sur la concordance de certaines veines, et peut-être finalement sur la direction où il conviendrait de chercher de nouveaux gisements.

Les galets aberrants qui font l'objet de cette note sont les premiers qui aient été signalés dans le bassin houiller du Nord. Avant de les décrire, nous rappellerons que la présence de galets est au contraire fréquente dans les bassins houillers du Centre, et nous partirons, en débutant, des observations si précises, faites à leur sujet dans les bassins stéphaniens, par MM. Fayol et Grand'Eury.

M. Fayol (1) a cité des galets de granite enveloppés de houille, au milieu de la Grande Couche de Commentry. L'étude générale des galets (2) que renferme le terrain houiller de ce bassin lui a permis d'y distinguer plusieurs zônes, de constitution lithologique différente, et de suivre pour ainsi dire pas à pas la formation du terrain houiller,

(1) Fayol, Bassin houiller de Commentry, Compt. rend. de la *Société de l'Industrie Minérale*, 1886, t. XV, p. 246. Ces galets sont figurés pl. XI.

(2) D'après cet inventaire des galets, M. Fayol a pu diviser le bassin de Commentry en cinq zones lithologiques principales, caractérisées par les proportions relatives des diverses roches. Ainsi, les schistes cristallins, micaschistes, etc.., entrent pour 9 °/₀ dans la constitution de la zone des Ferrières, le granite gris pour 31 °/₀ dans celle des Pégauds, le granite rose pour 31 °/₀ dans celle des Ferrières, les porphyres quarzifères pour 15 °/₀ dans celle de Bourdesoulles, le quartz 3 °/₀ dans celle de Longeroux, le grès de 0 à 27 °/₀, les schistes de 0 à 16 °/₀, les phtanites de 0 à 3 °/₀ dans les diverses zones, ainsi que des debris de roches houillères en notables proportions (l. c., p. 63).

en remontant au lieu d'origine des roches qui ont fourni ces galets. Les sédiments du bassin de Commentry ont une origine locale et torrentielle; la nature, le nombre, la forme et les dimensions des galets ont permis à M. Fayol de retrouver sur les montagnes voisines l'origine de la majeure partie des éléments qui entrent dans la constitution du terrain houiller, et de rétablir quelques-unes des circonstances au milieu desquelles ce terrain s'était formé.

Il en est de même dans le bassin de la Loire, où les poudingues houillers contiennent, d'après M. Grand'Eury (1), à l'état de fragments reconnaissables, les roches préexistantes sur lesquelles ont passé les cours d'eau qui les ont charriés : les uns sont roulés et arrondis, tandis que d'autres sont restés anguleux, témoignant de la proximité de leur provenance. Cependant, M. Grand'Eury (2) attribue une provenance plus lointaine à des galets de roches cristallines, rencontrés dans la houille, granite, gneiss, porphyre, parfois très lourds, atteignant jusqu'à 55 kilogs trouvés à Saint-Etienne (un seul bloc), à Firminy (Couche du Ban), comme à Commentry. Il ne croit pas qu'ils aient pu être apportés par des cours d'eau impétueux temporaires, le charbon n'ayant pas été raviné et aucune traînée de galets n'en marquant le passage ; pour lui, l'apport de ces galets dépend d'un fait accidentel, qui paraît pouvoir se présenter dans tous les terrains où ont échoué de grands débris de plantes.

Bassins du Nord : Il est beaucoup plus difficile de reconnaître l'origine des éléments composants des bassins houillers du Nord. La grande bande septentrionale d'Europe, à laquelle appartient le bassin houiller du

(1) C. Grand'Eury, Formation des couches de houille. *Mém. Soc. Géol. de France*, Paris, 1887. p. 95.

(2) C. Grand'Eury, l. c., p. 12.

Nord de la France (1), se montre formée, des Iles Britanniques à la Pologne, par des sédiments plus fins que ceux des bassins du Sud de la France. Les roches dominantes sont des schistes et des grès micacés, feldspathiques, à grains fins; les poudingues, très rares, n'ont guère été distingués qu'en Westphalie, d'après les Sammelwerke (2). La rareté des roches conglomérées, à débris reconnaissables, a retardé la détermination de la provenance des éléments qui les composent; il en résulte que les points qui constituaient les rivages de cette grande bande sont encore indécis ou discutés, comme aussi la direction des courants chargés d'apports sédimentaires.

Ce bassin était d'ailleurs extrêmement étendu, au point que M. Stainier a pu, dans une récente étude de haute valeur (3), conclure à l'unité primitive des divers synclinaux houillers parallèles qui, dans la région franco-belge, se succèdent du N. au S.. Pour lui, les bassins houillers, aujourd'hui distincts, de Dinant, de Namur et de la Campine étaient réunis lors de leur formation en une nappe unique, étendue au loin, bien au delà de ses limites actuelles; son partage se serait accompli au cours de la période houillère, pendant l'assise d'Andenne et avant celle de Châtelet.

---

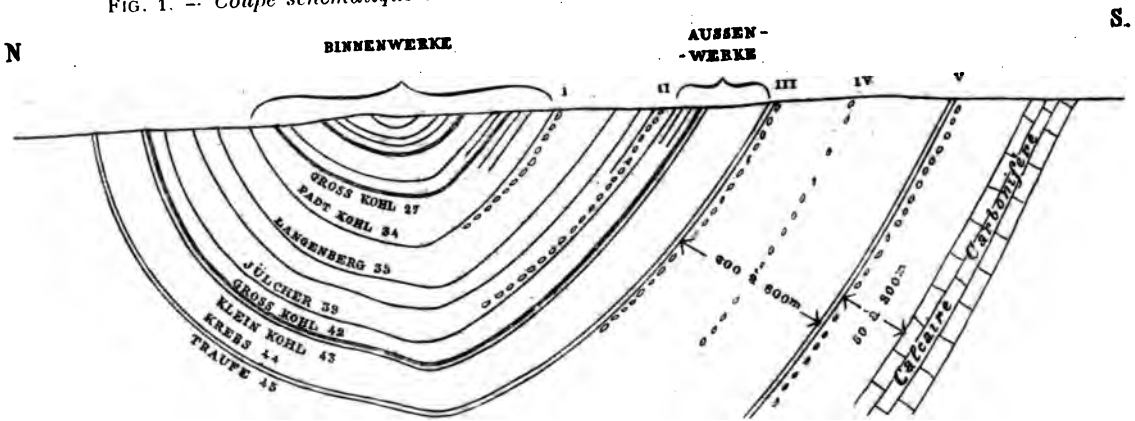
(1) Ce bassin présente les divisions stratigraphiques suivantes, définies pour la plupart par M. Stainier :

Westphalien supérieur. . . .	Assise de Charleroy Assise de Châtelet
Westphalien inférieur. . . .	Assise d'Andenne Assise de Flines Assise de Chokier

(2) Die Entwickelung des Niederrheinisch-Westfälischen Steinkohlen Bergbaues in der zweiten Hälfte des 19ten jahrhunderts, Tome I, Geologie, Markscheidewesen. 1903. Dans cet ouvrage, M. Cremer considère les galets comme provenant de quartzites dévoniens de la région du Rhin (p. 115).

(3) X. Stainier. Des relations génétiques entre les bassins houillers belges. *Ann. des Mines de Belgique*, t. IX. 1904, p. 1.

FIG. 1. — *Coupe schématique du Bassin d'Eschweiler, d'après M. Dannenberg 1907*



LÉGENDE

I à V. Bancs de poudingue.
1 à 34. Veines des Binnenwerke (Épaisseur environ 600 mètres).
35 à 38. Veines de la stampe moyenne, stérile (environ 300 mètres).
39 à 45. Veines des Aussenwerke (Épaisseur de la stampe environ 100 mètres).

Dans le bassin franco-belge, les plus importants gisements de roches grossières, telles que poudingues, affleurent aux environs de Namur et d'Andenne ; les plus beaux qui me soient connus et que pour cette raison je choisirai comme types, se trouvent cependant aux environs de Stolberg. Je les ai visités sous la direction obligeante de M. le Professeur Dannenberg. Cinq lits différents de poudingue ont été distingués dans cette région par MM. Holzapfel et Dannenberg ; on trouvera leur position ndiquée dans la coupe précédente (fig. 1), relevée par .eurs soins.

Le lit de poudingue inférieur (n° V) situé à 50-200^{m} au-dessus du Calcaire carbonifère, est recouvert par la veine Wilhelmine (n° 46) ; au-dessus vient le lit n° IV, puis le lit n° III recouvert par la veine Traufe (n° 45). Le lit n° II est au-dessus de la veine Jülcher (n° 39), et le lit n° I est recouvert par la veine Padtkohl (n° 34). Leur ensemble constitue l'étage inférieur de ce bassin (Aussenwerke), à charbons maigres (M V = 9 %) ; ce n'est qu'au dessus de cette série qu'on trouve les charbons à coke des veines 1 à 34 des Binnenwerke (M V = 20 à 30 %).

Le lit n° V, épais de 8 à 10^{m}, est formé de couches alternantes de grès blanc et de conglomérat à galets dominants de 0^{m}01 de quarz, de grès, de phtanite et de calcaire carbonifère ; ces derniers galets anguleux, altérés, parfois dissous, laissent alors dans la roche des trous. Le lit n° IV, épais d'environ 4^{m}, m'a paru remarquable en ce qu'il ne renferme plus de galets calcaires associés aux autres, on y trouve, en outre, des galets de phtanite anguleux, atteignant 0^{m}10, de quarz et de grès subanguleux de 0.08, arrachés à des bancs houillers inférieurs. Le lit n° III, ainsi que les lits supérieurs II, I sont à grains plus fins, pisaires, de 0.003, de quarz, phtanite, sidérose et parfois charbon.

On ne reconnaît parmi ces galets du bassin d'Eschweiler, aucun débris dévonien ou cambrien, caractéristique de l'Ardenne, aucune roche cristalline, porphyroïde, granite ou gneiss. Les poudingues de ce bassin se montrent formés du remaniement d'anciens cordons littoraux, riches en débris de quarz blanc, très roulés, mélangés à des éléments du Terrain carbonifère. Les galets étudiés ont une origine locale, les rivières qui les amenèrent ne venaient pas de massifs montagneux lointains, mais de rivages voisins, formés par les bords asséchés de la formation houillère même (1).

Nous avons tenu à rappeler ici la composition et les caractères des poudingues normaux du bassin houiller du Nord, pour montrer leur généralité et l'importance des phénomènes d'érosion au début de cette époque, et aussi combien en diffèrent par leur gisement, leur volume, leur forme et leurs associations, les *galets remorqués* qui font l'objet de cette note, galets déjà signalés et décrits à diverses reprises dans les veines de houille belges et identiques à ceux trouvés par M. Plane, à Aniche.

Les premières descriptions en furent données dans le bassin de Liège, par M. Lohest (2) en 1894, puis bientôt sur de meilleurs documents par MM. Firket (3). Etudiés au microscope, par MM. Cesaro et Lohest, ils ont présenté la composition de quarzites, à grains de quarz cristallin épars, avec tourmaline et ciment de quarz plus fin. M. Lohest leur attribue une origine

(1) M. le Professeur Holzapfel qui connaît si bien la géologie de ces contrées, est d'avis que les galets de phtanite du bassin d'Eschweiler ne sauraient provenir que de la région de la Ruhr, ou plus probablement de celle de la Meuse. Au sud du bassin d'Aix-la-Chapelle, comme au sud du bassin du Nord de la France, les phtanites font défaut et l'Assise de Chokier y paraît développée sous un faciès différent, de schistes ampéliteux.

(2) Lohest, *Ann. Soc. Géol. de Liège*, vol. XXI, 1894, p. 58.

(3) Firket, *Ann. Soc. Geol. de Liège*, vol. XXI, 1894, p. 66.

lointaine, et croit à leur transport par des cours d'eau. M. de Dorlodot signale leur ressemblance avec certains quarzites siluriens de la crête du Condros. M. Forir[1] pense que ce sont des concrétions siliceuses analogues aux cherts, qui se seraient transformées en quarzite, par métamorphisme. M. G. Schmitz [2] en cite quelques nouveaux exemples et explique leur présence par le transport, au moyen de rivières débouchant dans les marais houillers, d'arbres les remorquant dans leurs racines ? Peut-être des marées marines ont-elles pu aussi jeter dans le marais houiller des galets attachés à des algues ? M. Stainier [3], qui étudiait ces galets depuis 1893, a résumé en 1904, dans d'importants mémoires, ses observations et les idées des géologues sur le gisement, la forme et la provenance des 18 galets, décrits jusqu'à ce moment, dans les veines du charbon belge.

§ 2

Opinions émises par les auteurs sur le mode de transport des galets trouvés dans les veines de charbon

De nombreuses hypothèses ont déjà été proposées pour expliquer la présence de ces galets étrangers trouvés dans les veines de houille des bassins paraliques. Aucune n'est à l'abri de toutes les objections.

1° *Hypothèse de Phillips :* L'interprétation la plus vraisemblable, celle qui a rallié le plus grand nombre de suffrages

(1) Forir, *Ann. Soc. Géol. de Liège*, vol. XXI, 1894, p. 59.

(2) G. Schmitz, A propos des cailloux roulés du Houiller. *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, Liège, 1894, vol. XXI, p. 71 ; id., Formation sur place de la Houille, *Revue des Questions Scientifiques*, vol. IX, p. 462, Bruxelles, 1906.

(3) X. Stainier, *Ann. Soc. Géol. de Belgique*, Liège, 1893, vol. XX, p. 58 ; id., *Ann. des Mines de Belgique*, vol. IX, 1904, p. 1 ; id., *Trans. Manchester Geol. Soc.*, vol. XXIV, p. 1.

est dûe à Phillips (1) et remonte à 1855, pour lui, la majeure partie des dépôts charbonneux avait été transportée, des terres où les plantes avaient crû, dans d'anciennes dépressions, lacs, estuaires ou mers ; la continuité, la régularité de certaines veines de houille ne sauraient s'expliquer autrement que par flottage. D'ailleurs une preuve directe des courants qui ont charrié la matière végétale des lits de houille est fournie, d'après lui, par les *boulders de quarzite et de grès* trouvés dans les houilles de Newcastle et de Stockport. On n'y trouve pas trace de courants violents qui auraient pu rouler ces blocs et il faut donc admettre que ces *galets ont été remorqués par des racines d'arbres, qui avaient vécu sur les rives des estuaires houillers.*

Le rôle des arbres flottés dans le transport des cailloux aberrants a été invoqué pour tous les terrains et dans tous les pays ; il a été étudié dans les Mémoires de notre Société, de la façon la plus complète, par M. Cayeux (2). Aussi la très grande majorité des observateurs s'est elle ralliée à l'opinion de Phillips : Roemer en 1864, MM. Bonney en 1873, Plant en 1873, Gresley en 1885, Weiss en 1886, Boyd-Dawkins en 1887, Grand'Eury en 1887, Stirrup en 1893, Schmitz en 1894, X. Stainier en 1896, Sir A. Geikie en 1903 (3). M. Stainier qui donne une si bonne bibliographie de la question, voit un argument décisif dans la découverte, faite

(1) Phillips, Manual of Geology, London, 1855, p. 220. — Dans ce même livre (p. 215), Phillips exposait déjà ses idées sur le mode de formation de la houille, idées qui peuvent encore s'appliquer avec exactitude au bassin houiller du Nord. « The vegetables of some coal basins grew where their remains are now carbonized, according to Mr. Brongniart's notion ; other coal beds arose from trees and plants, swept down from the land into fresh water lakes ; others were formed in estuaries alternately traversed by floods from the land and tides from the sea ; and some land plants were transported far into the deep and tranquil ocean. »

(2) Cayeux, Etude micrographique des terrains sédimentaires. *Mém. Soc. géol. du Nord.* t. IV, 1897, p. 418.

(3) A. Geikie, Text-book of Geology, London 1903, p. 1016.

par M. Gresley (1), d'un galet de quarz, à l'intérieur d'un Calamites.

Cette solution semble réellement correspondre au maximum de probabilités ; elle n'a cependant pas rallié tous les assentiments et nombre d'autres théories ont été proposées.

2° *Hypothèse de E. W. Binney* (2) : Dans un travail où sont soigneusement décrits et figurés trois blocs de quarzite, présentant tous les caractères de ceux du Nord de la France, ce savant botaniste émet l'idée aventureuse que ce sont des météorites.

3° *Hypothèse de Stur* (3) : Opposé à toute théorie de transport, Stur considère les blocs trouvés dans la houille, malgré la variété de leur composition minéralogique, comme des pseudomorphoses, opérées sur place, des concrétions de sphérosidérite ordinaire des veines. En Belgique, Forir accepta cette idée.

4° *Hypothèse de Ball* (4) : Cet auteur fait appel à des plantes marines pour expliquer le transport de fragments de granite et d'autres roches que renferme le Calcaire Carbonifère des environs de Dublin. M. G. Schmitz (5) eût cette même idée pour les blocs du Houiller belge. Les algues marines du genre *Taonurus* sont abondantes en effet à Aniche, dans les couches houillères inférieures et précisément dans celles dont les débris ont fourni les

(1) Gresley. *Trans. geol. Soc. Manchester*, t. XXI, 1890, p. 73.

(2) E. W. Binney, A Description of some supposed meteorites found in seams of Coal. *Mem. of the litt. and phil. Society of Manchester*, vol. IX, 1851, p. 306.

(3) D. Stur, Ueber in Flötzen reiner Steinkohle enthaltenen Stein-rund massen und Torf-Sphaerosiderite. *Jahrb. KK. geol. Reichsanstalt*, 1885, p. 613.

(4) V. Ball, On the probable mode of transport. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. XXXXIV, 1888, p. 371.

(5) R. P. G. Schmitz, A propos des cailloux roulés du Houiller. *Ann. Soc. geol. de Belgique*, 1894, t. XXI, p. LXXI ; et *Revue des questions scientifiques*, Bruxelles, t. IX, 1906, p. 462.

galets trouvés dans la Veine-du-Nord. Cependant on n'a jamais rencontré de galet associé à ces algues, dans les bancs du Houiller inférieur où elles abondent, pas plus qu'on n'a rencontré de *Taonurus* dans les toits à galets.

5° *Hypothèse de J. Wild:* M. J. Wild (1) en 1873 a attribué le transport des galets de la houille à des poissons, qui les auraient porté dans leur estomac. M. Ch. Janet (2) a cité dans ses études sur la craie, des faits curieux à l'appui de cette thèse.

6° *Hypothèse de M. Gürich:* Le transport des galets par des rivières a été envisagé assez favorablement par MM. Lohest, Fayol, mais M. Gürich (3) s'est prononcé nettement en sa faveur. Il fut surtout frappé de l'identité de leur forme avec ceux qui roulent sur les rivages, et les déclare des *unlaügbare Strandgerolle.* C'est cependant dans les observations de MM. Gresley (4) et Radcliffe (5) qu'on trouve le meilleur argument à l'appui de cette opinion. On leur doit cette remarque que la veine *Lount nether* (B. du Leicestershire) et la veine *Roger* (B. du South-Lancashire), où ils ont rencontré le plus de galets, présentent à leur surface des sillons d'érosion (horses, wants ou grooves), et que c'est au voisinage de ces sillons que les galets étaient concentrés.

Il ne semble pas pourtant que le cours d'eau qui creusait des sillons dans la houille ait pu avoir une force propre suffisante pour rouler des galets. On sait qu'il suffit

(1) J. Wild, Boulders in Coal seams. *Trans. of the Manchester geol Soc.*, vol. XIII, 1873, p. 150.

(2) Ch. Janet. *Bull. Soc. geol. de France*, vol. XIX, 1891, p. 903, 914.

(3) Gürich, Granulit Gerölle in Steinkohlenflötze. *Jahresberichte d. Schlesische Ges. f. Vaterl. Kultur*, Breslau, 1891, vol. LXIX, p. 60.

(4) Gresley, Quarzite boulder in a coal seam in Leicestershire. *Geol. Magazine*, 1885, vol. II, p. 553.

(5) J. Radcliffe, On grooves and quarzite boulders in the Roger mine at Dukinfield. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. XXXXIII, 1887, p. 599.

que l'eau ait une vitesse de 0m15 par seconde, au fond, pour charrier les argiles et les limons grossiers; si l'eau dans laquelle s'est déposée la Veine-du-Nord, par exemple, avait eu cette vitesse, le sédiment tourbeux de cette veine aurait pris la disposition en lentilles, propre aux formations torrentielles. La nappe plane que constitue la Veine-du-Nord, que nous allons décrire, avec une épaisseur moyenne de 0m50, constante sur des kilomètres carrés, n'a pu se former que dans des eaux sans vitesse, ou à moins de 0m10 par seconde. Si un courant capable de transporter des blocs de roches de plus de 100 kilogs avait passé à un moment quelconque sur la Veine-du-Nord, il ne resterait plus rien de cette veine, enlevée par érosion et remplacée par un banc de galets.

7° *Hypothèse glaciaire :* Tous les savants (1) qui se sont préoccupés de la provenance des galets enclavés dans le charbon, et notamment MM. Gresley, Stirrup Spencer, Kusta ont envisagé la possibilité d'une origine glaciaire. Stur déclarait même que cette théorie lui eût semblé la plus appropriée aux faits, si elle n'était incompatible avec nos notions sur les conditions du climat de l'époque et sur sa végétation : lors de l'époque westphalienne, la flore s'est montrée uniforme sur tout le globe, elle témoigne en faveur d'un climat chaud, humide, égal pour tous les bassins, et les affinités génériques des insectes trouvés corroborent cette assertion déjà ancienne des botanistes.

(1) Gresley, The formation of Coal seams. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. XXXXIII, 1887, p. 671.

Spencer, On boulders found in Coal seams, Lancashire. *Quart. Journ. geol. Soc. London*, vol. XXXXIII, 1887, p. 734.

Kusta, Gerölle in dem Steinkohlenflötze von Kroucova i. d. Permf. bei Schlan. *Sitz. der böhmische Ges. der Wissensch*, 1888, Prag. p. 580.

Stirrup, On foreign boulders in Coal seams. *Trans. of the Manchester geol. Soc.*, vol. XIX, 1888, p. 405; ibid., vol. XXII, 1893, Part. II, p. 321.

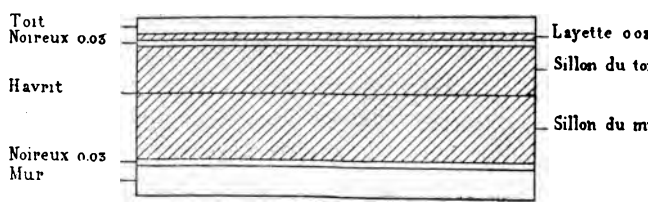
§ 3.

Gisement des galets de la Veine-du-Nord

Gisement dans la veine : La Veine-du-Nord est une ve très anciennement exploitée par la Cie d'Aniche ; elle a exploitée, en direction, sur une longueur approximat de 7 kilomètres. Elle présente dans toute cette éten des caractères remarquablement constants, tant dans composition, que dans son épaisseur ; aussi, a-t- toujours été exploitée avantageusement, malgré sa fai puissance, qui ne varie que de 0.45 à 0.60. La houille cette veine est sèche, demi-grasse, et *donne peu de cend* elle renferme en moyenne 13 % de matières volatiles présente des feuillets alternants de charbon brillan cassure conchoïde et de charbon mat.

La coupe détaillée de la veine est la suivante, nous d nons à la suite des analyses d'échantillons, pris en pla

Fig. 2. — *Coupe de la Veine-du-Nord d'Aniche*



	CENDRES	M V	M V
	% de l'échantillon brut		% de charb
Layette du toit (0.03)	29	12	16.9
Noireux du toit (0.03). . . .	45.7	8.60	15.8
Sillon du toit (0.25)	2	14	14.3
Sillon du mur (0.38)	10	17.2	19.1
Noireux du mur (0.03) . . .	39.5	10	16.5
Charbon luisant de la robe des galets	38	10	16.1

Le mur de cette veine est formé par un schiste rempli de radicelles, épais de 1m, et présente ainsi nettement les caractères attribués aux anciens sols de végétation. A 0.50 sous la veine, on voit beaucoup de gros rhizômes de Stigmarias, en place, avec toutes leurs racines adventives.

Le toit est formé de schistes fins, sans fossiles. On n'y a jamais découvert d'arbre debout; il est bon pour l'exploitant, suivant l'expression des mineurs, et ne présente pas de cloches (troncs debout). Les recherches attentives qu'y a faites M. Plane, ne lui ont fourni que *Lepidodendron lycopodioïdes*, Sternb., *L. aculeatum*, Sternb., et *Calamites* sp., déterminés par M. Paul Bertrand.

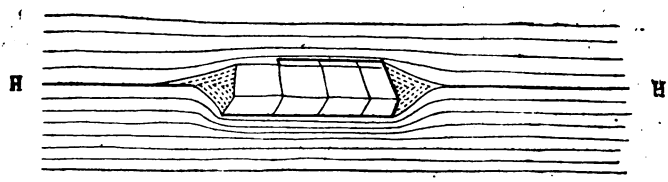
Immédiatement au-dessus de la veine, le toit se montre formé sur une épaisseur de 0,30 à 0,50, d'un schiste à grain fin, à poussière brune, en lits alternants de quelques millimètres de schiste et de houille noire brillante ; au-dessus, il reste formé du même schiste fin à poussière brune, alternant avec minces feuillets d'un schiste aussi fin, à poussière grise. Ceux-ci ne renferment généralement que des débris clairsemés, fragmentaires de tissus végétaux ; je n'ai pu réussir à reconnaître de débris de poissons dans les feuillets du schiste bitumineux, brunâtre, bien qu'ils présentent de grandes analogies d'aspect avec ceux que M. Stainier a distingués en Belgique. Les caractères de son toit indiquent que le dépôt du combustible a cessé pour Veine-du-Nord, quand des eaux plus claires, plus ouvertes, plus libres, ont succédé aux eaux dormantes à débris flottés, sous lesquelles elle s'était formée.

Distinction des galets et des clayats : Telle est Veine-du-Nord, où l'on trouve deux catégories d'enclaves, distinctes par leur gisement et par leurs caractères lithologiques.

Les premières sont des *septarias* de sphérosidérite (clayats) (1). les autres sont des *galets*. Les *septarias* de sphérosidérite, analogues à ceux qu'on trouve dans nombre d'autres veines, présentent des formes irrégulières mais spéciales, concrétionnées, ovoïdes, lenticulaires, mamelonnées; ils sont généralement disposés en lits dans le charbon. Brisés, ils ne montrent à l'intérieur aucun débris organique conservé. Nous considérons, avec tous les auteurs, qu'ils se sont formés en place, dans la houille, par concrétionnement, et nous ne nous y arrêterons pas davantage.

Les *galets* présentent des formes plus variées, avec tous les intermédiaires entre des blocs anguleux polyédriques à arêtes vives (fig. 3) et des galets très roulés, ellipsoïdaux

FIG. 3. — *Galet parallélépipédique dans le sillon du toit de la Veine-du-Nord* (voir légende, p. 264)



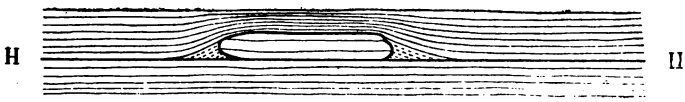
ou sphériques (fig. 15). Ils sont disséminés irrégulièrement dans la veine, du toit au mur, et non réunis en lits, ni traînées continues parallèles. Leur position dans le charbon indique de son côté qu'ils n'ont été ni roulés, ni traînés dans la veine par une eau courante. Certains portent des arêtes saillantes ou des cavités superficielles qu'aurait supprimé le moindre remaniement. Il semble même que ces cavités soient parfois restées béantes, pour

(1) Ces nodules de sphérosidérite sont désignés communément dans le bassin du Nord sous le nom de Clayats, dans le Boulonnais sous celui de Boulets, en Angleterre sous celui de Coal-balls ou Bullions ; Stur les appelle Torf-Sphaerosiderite en Silésie, pour les distinguer des Thon-Sphaerosiderite gisant dans les toits.

permettre le concrétionnement, comme en des géodes, de diverses substances cristallines, telles que quarz, calcite, pyrite et parfois de belles écailles de nacrite.

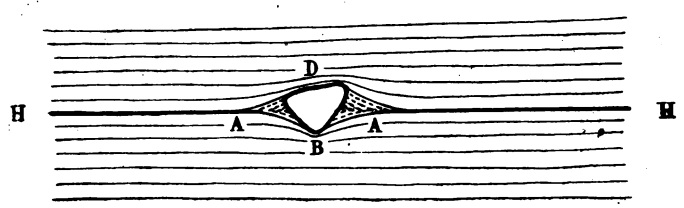
Les plaques schisteuses de peu d'épaisseur et à grande surface sont disposées à plat, sans déformer sous elles, les

FIG. 4. — *Galet plat dans le sillon du toit de la Veine-du-Nord*



minces feuillets alternants, mats et brillants, du combustible (fig. 4). Parfois autour de ces plaques, les particules charbonneuses ont formé des talus, pour reprendre seulement ensuite leur disposition normale, en lames superposées parallèles (fig. 5); dans d'autres cas les lits

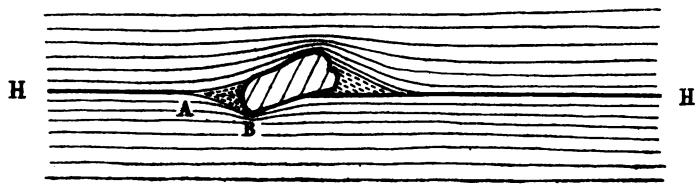
FIG. 5. — *Galet polyèdrique reposant sur une de ses arêtes dans le sillon du toit de la Veine-du-Nord*



alternants, brillants et mats, du charbon butent brusquement sans déviation sur les tranches des enclaves de schiste. S'il est assez rare que les plaques schisteuses minces déforment le charbon sous-jacent, il n'en est pas de même des galets plus épais : ceux-ci dévient toujours les feuillets du charbon, quand leur hauteur atteint à peu près les dimensions de leur base. Les galets épais, de forme parallélépipédique, ne reposent pas toujours sur leur face la plus étendue, mais tantôt sur une arête (fig. 5) ou sur un angle (fig. 6); ils ont alors ployé sous eux le sédiment

sous-jacent (1). Autour d'eux et au-dessus d'eux, se sont accumulés des talus latéraux et enfin des lames superposées

FIG. 6. — *Galet polyédrique reposant sur un de ses angles solides dans un sillon du toit de la Veine-du-Nord*



LÉGENDE

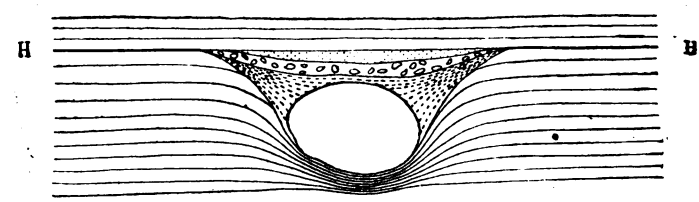
H H. Disposition des lits de la houille feuilletée, mate et brillante.

A D B. Remous de charbon fibreux formant talus, robes ou queues, autour des galets.

parallèles : c'est ce qu'indique la légende générale des quatre figures précédentes.

Les galets enclavés dans le charbon, présentent ainsi une disposition comparable à celle d'un bloc erratique tombé sur une boue glaciaire, ou à celle d'une bombe volcanique tombée et ensevelie dans des cinérites stra-

FIG. 7. — *Bombe volcanique dans les tufs de Niedermendig*



tifiées. C'est ce que montre d'ailleurs le dessin ci-dessus (fig. 7), que j'ai relevé parmi les tufs volcaniques de la Prusse rhénane (Carrière de M. F. X. Michels, à

(1) Des galets de granulite figurés par M. Fayol, et provenant du Houiller de Commentry, présentent exactement les mêmes apparences que ceux du Nord : l'un est rond, l'autre anguleux, ils déforment les lits de houille de la même façon (*Bull. Soc. Géol. de France*, t. XVI, pl. 34, fig. 4 et 6).

Niedermendig) (1). L'identité de ces apparences n'est cependant qu'une analogie superficielle trompeuse, comme nous allons le reconnaître en étudiant de plus près les talus et les enveloppes des galets enclavés dans le charbon.

Notons auparavant que le milieu, où les galets roulèrent, était impropre à la vie, car on ne trouve jamais attaché à leur surface de Spirorbes, Serpules, ou autres animaux épiphytes, comme sur les plantes trouvées dans certains toits houillers, ou comme sur les galets du Tourtia cénomanien, que l'on traverse dans les mêmes fosses.

Enveloppes des galets : Les galets trouvés dans les mêmes conditions, parmi les divers bassins, présentent des caractères généraux communs, consistant en ce qu'ils possèdent une croûte imprégnée de pyrite et une robe, d'un charbon spécial, luisant, feuilleté, à cassures fibreuses.

La formation des sulfures est normale dans le milieu réducteur où les galets tombaient, et la pyrite qui cristallisait s'est concentrée autour d'eux, comme autour des clayats, mais tandis qu'elle tendait à cristalliser à la surface ou dans les anfractuosités de ceux-ci, elle a pénétré les galets, formant des agrégats cristallins confus ou maclés, zonaires, stalactitiques ; les plus beaux cristaux isolés se sont développés, comme en des géodes, à l'intérieur des coquilles de Radiolaires que nous décrirons plus loin, montrant, de même qu'en Belgique, d'après M. Stainier (2), comme formes les plus communes, le

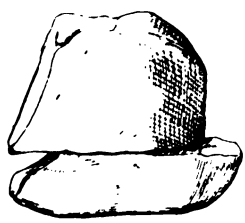
(1) La bombe représentée sur la figure est un peu exceptionnelle. Son poids s'est trouvé suffisant pour déterminer lors de sa chute, une dépression assez profonde dans les couches sous-jacentes. Le trou ainsi formé se remplit graduellement de dépôts superposés de ponces et autres cendres volcaniques légères, lavées aux environs et entraînées par ruissellement. Quand il se trouva comblé, les sédiments commencèrent à s'étaler en couches parallèles uniformes sur le fond redevenu horizontal.

(2) Stainier. *Bull. Soc. Belge de Géol.*, Bruxelles, 1895, t. IX, p. 40.

pension dans l'eau où on lave les galets, et leur division est si facile, qu on ne peut manier les galets sans se noircir immédiatement les doigts. Il offre des surfaces striées, cannelées, groupées en éventail, ou en cônes divergents dont les bases correspondent à deux faces opposées des galets. Ces surfaces flabellées, *stylolithes Rutschfläche* ou *slickensides* des auteurs, rappellent les revêtements elliptiques, ou *queues*, que l'on observe autour de tous les galets des formations anciennes (schistes ou gneiss), qui ont traîné dans la roche solide encaissante, en déterminant dans le sens du mouvement des vides, remplis après coup de minéraux secondaires, quarz, albite, chlorite, calcite.

Déformations des galets : Les robes de charbon fibreux sont en relation avec le développement des pressions subies. On en trouve une preuve directe dans l'observation des galets mêmes : c'est ce qu'établit celui de phtanite figuré ci-dessous (fig. 10). Il est manifestement fendu et cassé malgré la résistance considérable de la roche constituante, et ses deux moitiés (plus tard ressoudées par de la pyrite) se sont déplacées l'une par rapport à l'autre, en glissant l'une sur l'autre, dans la masse du charbon.

FIG. 10.



Galet de Phtanite brisé, à parties déplacées, ressoudées ensuite par de la pyrite, dans le charbon.

M. Haug [1] a récemment rappelé que dans diverses roches hétérogènes où la pression a affecté différemment les divers éléments, comme la Nagelfluh du bord des Alpes suisses, les conglomérats du grès vosgien, les alluvions

(1) HAUG, Traité de Géologie. Paris 1907, p. 229, fig. 86.

sous-glaciaires de Lyon, il y avait des galets fendus et chevauchés sous la seule action du poids des couches superposées. Dans le bassin houiller du Nord, l'influence de la pression orogénique a superposé son action à la précédente. Ces pressions n'ont pas seulement cassé le galet figuré ci-dessus (fig. 10), dont les deux moitiés sont demeurées en connexion, mais elles en ont brisé un grand nombre d'autres, que nous décrirons plus loin, dont les fragments séparés, éparpillés, disséminés, montrent la coexistence,— autrement incompréhensible,— de cassures à éclats vifs sur des galets dont les autres contours sont usés, roulés, arrondis. Ces galets tronçonnés dans le charbon, rappellent ainsi les cristaux de chiastolithe prismatiques, cassés et déformés, étirés en glandules alignés, dans les schistes siluriens laminés de Nozay, signalés dans mes études sur la Bretagne (1).

Un grand nombre de galets présente des cavités, des dépressions, attribuables également aux pressions éprouvées ; ils ne se sont cassés que lorsque la limite de leur élasticité était atteinte.

Le charbon qui entourait les galets a réagi d'une façon différente envers les pressions transmises. Plus plastique, il s'est écoulé autour des galets résistants, en glissant, en se tassant sous l'effort, de façon à former autour de ces galets les robes et les queues de charbon luisant, strié, fibreux. Il comblait les vides laissés derrière les galets en marche, de façon à donner même l'illusion d'une sédimentation (voir fig. 3 à 6). Ce charbon des robes est donc un charbon broyé, déformé, étiré sous l'influence d'actions mécaniques; il est probable qu'elles y ont déterminé des réactions chimiques, ne fût-ce que parmi les matières volatiles.

(1) Légende de la feuille de Saint-Nazaire, de la carte géologique de France au 1/80.000, Paris 1897.

Il semble même qu'on puisse prévoir un appauvrissement en matières volatiles dans ces robes de charbon dynamométamorphisé, et que l'analyse soit appelée à y reconnaître un charbon plus maigre que celui du reste de la veine ; à moins qu'il ne représente au contraire une formation secondaire, élaborée par sécrétion des charbons encaissants, dans des vides béants déterminés lors du traînage : il serait alors plus gras, plus bitumeux, que le reste.

L'analyse, toutefois, qui a été faite de ce charbon fibreux et du charbon des diverses parties de la Veine-du-Nord, du toit au mur (voir p. 260), n'a pas réussi à mettre en relief ces différences, puisqu'il nous a offert 16.1 % de matières volatiles, alors qu'il y en a 14.3 % dans le toit, et 19.1 % dans le sillon du mur de la veine. Il y aurait lieu, en raison de leur intérêt apparent pour l'étude de la répartition des matières volatiles dans les charbons, de reprendre ces analyses avec des précautions spéciales.

On peut ajouter, à l'appui de ces analyses négatives, que l'examen microscopique du résidu de l'attaque de ce charbon par les réactifs oxydants n'a pas décélé l'existence de minéraux métamorphiques, tels que rutile ou autres, mais seulement des enduits blancs de pholérite et halloysite, dont la présence explique la teneur élevée en cendres de ce charbon en apparence si pur.

D'autre part, les feuillets de charbon constitutifs de la veine même, ne présentent pas les déformations mécaniques, telles que ridement, étirement, écoulement ou dislocation, indices d'actions étendues. La veine même semble contraster par la constance de ses caractères et la régularité de son épaisseur, reconnues sur une longueur exploitée de 7 kilomètres, avec l'importance des déformations intimes subies.

§ 4.

Composition lithologique des galets et leur classement d'après leurs divers caractères

Le nombre des galets trouvés dans la Veine-du-Nord est considérable. Nous en avons eu environ 300 à notre disposition : ils présentent une grande diversité de composition lithologique, et nous énumérerons successivement les diverses roches qu'il a été possible de reconnaître. Nous examinerons d'abord celles qui nous ont paru provenir du terrain houiller régional lui-même, de ses assises inférieures, démantelées et remaniées, puis ensuite celles qui ont une origine étrangère et ont été apportées du dehors.

Roches attribuées au Terrain houiller

Grès cuerelle : Les galets rapportés aux roches désignées par les mineurs sous le nom de *cuerelles*, sont en grès feldspathique ; leur feldspath complètement transformé est remplacé par une argile blanche, souvent infiltrée entre les grains de quarz. Elles contiennent en outre des granules charbonneux noirs, et des lamelles de mica blanc. Leur dureté varie beaucoup, selon les proportions relatives du quarz et de l'argile ; leur couleur, grise, varie du blanc gris au noir gris, suivant les proportions relatives de l'argile et du charbon ; la grosseur des grains de quarz varie elle-même dans des proportions étendues, depuis celle d'éclats anguleux, très peu roulés, associés à des fragments de schiste, jusqu'à celle de graviers arrondis de 1 à 2 millimètres, qu'il est facile d'isoler par un lavage de la roche : ils passent ainsi au poudingue d'Andenne des géologues belges. Leur identité lithologique avec les cuerelles, en bancs dans le terrain houiller, est complète ; elle ne fait point de doute pour les

ingénieurs de la mine qui les ont examinés avec nous. Enfin, certains nous ont permis de reconnaître, en les brisant, des débris de plantes houillères.

Beaucoup de galets, en cuerelle, se montrent traversés par des filonnets quarzeux. La fréquence de ces veinules de quarz dans les grès houillers est assez caractéristique pour avoir été souvent opposée à leur rareté relative dans les grès dévoniens; elle a été attribuée à l'action des acides humiques dans la précipitation de la silice, soit par la neutralisation de solutions alcalines chargées de silice, soit par dissolution et redéposition de la silice colloïde par composés albuminoïdes. La décomposition des feldspaths de ces roches a mis plus de silice en liberté, que dans les autres grès.

Schistes charbonneux, plus ou moins grossiers : Nous rapportons au terrain houiller, des schistes tendres, peu fissiles, charbonneux. On n'y distingue au microscope que des granules charbonneux, en outre du quarz et de la séricite. Leur identité avec les schistes du terrain houiller régionale nous paraît certaine, ils ne présentent aucun caractère distinctif.

Grès quarziteux: Les galets réunis sous cette appellation sont formés de roches dures, grenues, de couleur sombre noirâtre, noir-brunâtre, massives ou divisées en lits, qui présentent fréquemment des divisions naturelles polyédriques ou parallélépipédiques. Ces grès sont formés de quarz pur, en grains serrés, dentelés, à franges marginales imbriquées, avec lamelles de mica disséminées. Des galets de même nature ont été trouvés dans le charbon de la Ruhr et rapportés au Dévonien, sans preuves suffisantes à notre gré. Ceux du Nord *diffèrent des grès dévoniens* par leur aspect lithologique et par l'absence de fossiles, alors que les grès dévoniens connus, en galets, dans les poudingues triasiques et quaternaires de la région, ont

toujours fourni des fossiles. Nous partageons donc pleinement l'avis de M. Stainier, qui, le premier, reconnût l'âge houiller (niveau des grès d'Andenne) des galets analogues, découverts par lui dans le charbon belge (1). Des grès identiques sont interstratifiés dans diverses bowettes, ouvertes au nord du bassin, parmi les assises houillères inférieures.

Grès lustrés : Ces roches sont des grès durs, qui se distinguent rapidement des autres grès paléozoïques de la région, parce qu'ils éclatent plus facilement sous le choc du marteau, montrant des cassures conchoïdales, luisantes, caractéristiques. On pourrait songer, pour eux, s'ils étaient seuls, à l'origine épigénique par silicification des clayats carbonatés, comme l'avait proposé Stur, pour les galets variés trouvés dans les veines du charbon d'Autriche, et comme M. Cayeux (2) l'a récemment établi pour divers quarzites tertiaires. Au microscope, ils se montrent formés de grains de quarz très fins, arrondis, très serrés, sans interposition étrangère, avec quelques cristaux de zircon et des débris de tourmaline. On trouve toutes les gradations entre ces grès et les quarzites précédents, et nous les croyons pour cette raison de même origine. Il y a des roches analogues, dans les couches inférieures du terrain houiller, traversées par des bowettes, à Anzin (Fosse Casimir Périer) et à Flines-les-Raches.

Sphérosidérite : On trouve parfois dans la Veine-du-Nord de ces nodules bien connus des mineurs, sous le nom de clayats, isolés, ou plus souvent disposés en lits, et composés de carbonate de fer mêlé à de l'argile, pour 1/4 ou 1/3 de la masse, avec dolomie, calcite, pyrite, quarz, en proportions variables, et qui ont été formés par

(1) Stainier. *Ann. des Mines de Belgique*, 1904, t. IX, p. 15.

(2) Cayeux. *Etudes des gîtes minéraux de France*, Paris, 1906.

voie de concrétionnement dans le terrain houiller m

Nous croyons devoir distinguer de ces clayats en lit forme plus ou moins globuleuse, mamelonnée, l ryoïdale, et de formation contemporaine, d'autres cla qui nous paraissent en débris remaniés, roulés. Ils distinguent par leur forme polyédrique, leur dispos non alignée ; ils nous ont en outre offert des variétés sives, ou oolithiques, ainsi que des débris de coquill de plantes houillères, non rencontrés encore dan premiers. Il paraît logique de les considérer co provenant du remaniement de couches de clayats, anciennes et érodées. L'un d'eux nous a même prése son intérieur, un réseau polyédrique de lames quarze indiquant qu'il était déjà fendillé, clivé et cicatris des solutions siliceuses avant l'époque de son r niement.

Phtanites. Roches siliceuses, cryptocristallines, pactes, à cassure plate ou conchoïdale, divisées en quettes stratifiées, colorées en noir par le charbo formées d'une accumulation de Radiolaires, disposé lits suivant la stratification. La fig. 1 (pl. 4), donne photographie d'une lame mince de cette roche, gr 4 fois. Les radiolaires sont réunis dans une pâte son brun-noirâtre, grenue, argilo-charbonneuse, amorp isotrope, remplissant tous les vides et pores des coqu dont la structure treillisée est ainsi mise en évidence. test siliceux est dissous, et la silice a recristallisé à de calcédoine, à fibres négatives, diversement orien fréquemment elle présente une disposition rayonn transformant ainsi chaque radiolaire en un sphérolit calcédoine. Elle est en outre disséminée en petite quai en dehors des radiolaires, entre les granulations pâte. Les formes de ces radiolaires se rapportent ex ment à celles qui ont été décrites dans les phtanite

Culm du Harz, par M. Rüst (1), et dans les phtanites du Culm des Cornouailles, par MM. Hinde et H. Fox (2) : nous y avons reconnu notamment les genres *Cenosphaera* Ehrb., *Carposphaera* Haeckel, *Xiphostylus* Haeckel, *Dorysphaera* Hinde, *Acanthosphaera* Haeckel, *Cenellipsis* Haeckel, *Trigonocyclia* Haeckel, *Porodiscus* Haeckel, et parmi eux, autant qu'il est possible de reconnaître des espèces d'après une de leurs tranches : *Cenosphaera pachyderma* Rüst, et *Acanthosphaera laxa* Hinde. Parmi les formes prédominantes par leur nombre, sont les *Cenosphaera*.

Roches étrangères au Terrain houiller

Roches siluro-cambriennes : Les roches que nous rapportons aux formations de cette époque sont peu nombreuses; elles ne nous ont fourni aucun fossile, la détermination de leur âge est donc incertaine.

D'autre part, elles ne sont point identiques aux précédentes, et si elles proviennent, comme elles, de lits de schistes ou quarzites intercalés dans la série houillère inférieure, l'identification en est plus difficile.

Un galet de *Quarzophyllade noirâtre*, en plaque polyédrique, à faces planes et à arêtes arrondies, mesurant les dimensions de 15 × 11 × 4 cent., pesant 1 k. 800 gr., nous a paru pouvoir se distinguer de toutes les roches houillères précédentes, par son aspect lithologique. Il est formé de feuillets alternants de schiste argileux et de grès micacé, psammitique; on constate à son intérieur, en le brisant, que les feuillets qui le constituent sont plissés, de telle sorte que son ridement a dû précéder l'érosion qui lui a donné la forme extérieure actuelle, dans le charbon. Il présente des analogies avec les quarzophyllades zonaires siluriens de l'Assise de Gem-

(1) Rüst. *Palæontographica*, vol. 38. 1892.

(2) G.-J. Hinde et H. Fox. *Quart. Journ. Geol. Soc.* vol. 51, 1895, p. 609.

bloux, (Quenast, etc.). Nous hésitons à le rapporter aux quarzites houillers, auxquels il ressemble également, parce que les plissements manifestes qu'on y observe induiraient à admettre que les assises inférieures de ce terrain auraient été déjà ridées et plissées, lors de la formation du charbon de la Veine-du-Nord. Ce galet étant le seul qui nous ait offert des indices de plissement antérieurs au roulement, ne permet pas de tirer de conclusion aussi générale.

Un galet de *schiste*, plus feuilleté, plus bleuâtre, plus séricitique que les schistes houillers ordinaires du pays, rappelle par ces caractères certains schistes cambriens du Brabant (Le Mousty, etc.). Au microscope, il se montre rempli des microlites de rutile, simples ou maclés, si caractéristiques des schistes ardoisiers, et non encore signalés dans aucun schiste houiller du bassin du Nord.

Un autre galet de *schiste*, gris-bleuâtre, fissile, écailleux, avec des surfaces séricitiques discontinues, diffère également des schistes houillers régionaux. Il présente des analogies avec certains schistes cambriens de l'Assise de Tubize.

Un galet de *quarzite*, sombre, traversé d'un lacis de veinules de quarz hyalin rappelle plutôt à l'œil les quarzites noirs du Revinien des Ardennes (Les Mazures, etc.) que les roches houillères. Cependant, il présente au microscope les grains de quarz anguleux des grès, associés à de la séricite et à de rares débris de tourmaline.

Un autre galet de *quarzite*, schisteux, gris-verdâtre, diffère aussi des roches houillères communes. De toutes les roches régionales auxquelles je l'ai comparé, c'est avec un quarzite vert de Tubize qu'elle offre le plus d'analogies macroscopiques. Mais tandis qu'au microscope, ces quarzites verts de Tubize montrent des grains de quarz de

deux générations successives, des débris d'orthose, de plagioclase et d'épidote, ce galet de quarzite n'offre que des grains de quarz reliés par des lamelles de séricite, avec quelques débris de tourmaline, c'est-à-dire plutôt la composition des grès-quarziteux houillers que des quarzites cambriens régionaux.

Un autre *quarzite*, vert, avec cubes de pyrite, présente, comme le précédent, des analogies avec les quarzites de cette couleur qui constituent l'assise cambrienne des schistes de Tubize, dans le Brabant (Malheide, etc.). Au microscope cependant, ils décèlent une structure de grès quarziteux, à grains de quarz roulés et à grains anguleux, avec lames de séricite et rares cristaux de zircon.

Trois *galets de quarz hyalin*, avec muscovite, diffèrent du quarz fibreux des filons du terrain houiller local, ils rappellent les quarz cambriens des Ardennes et d'une manière générale, ceux de tous les massifs pegmatiques. Ils proviennent vraisemblablement du même gisement que les gneiss granulitiques, que nous allons décrire.

Gneiss : Les éléments les plus inattendus rencontrés dans la Veine-du-Nord, sont des galets de *gneiss* ; ils présentent des caractères singulièrement uniformes, ce qui est digne de remarque pour des roches habituellement si polymorphes et cela porte à croire qu'ils proviennent, malgré leur nombre, d'un gisement unique. Ils sont schisto-cristallins, riches en mica blanc, à grains moyens et toujours grenatifères, rappelant ainsi certaines leptynites et les granulites trouvées dans les mêmes conditions en Silésie (1). Leur uniformité est dûe à la grosseur moyenne du grain et à l'épaisseur moyenne des feuillets ondulés,

(1) F. Roemer. *Zeits. d. deutsch. geol. Ges.*, Bd. XVI, 1864, p. 615 ; Stur. *Jahrb. K. K. geol. Landesanstalt*, 1885, p. 641 ; C.-E. Weiss. *Jahrb. K. preuss. geol. Landesanst. u. Bergakad.*, 1885, p. 242 ; Gürich. *Jahresberichte d. Schles. Ges. für vaterl. Cultur*, 1886, Bd. 64, p. 127.

assez constantes, comme aussi à l'altération profonde q
a transformé tous les éléments anciens, à part le qua
Le feldspath a disparu, complètement épigénisé en pl
lérite et mica blanc; le mica noir est remplacé p
une substance micacée verte, où l'on reconnaît encc
des zircons avec leurs auréoles polychroïques. De gr
cristaux de tourmaline dichroïque sont parfois conserv
La structure gneissique est bien caractérisée par l'é
lenticulaire et rubané du quarz, comme par la dispositi
de tissus micacés, en lits ondulés. Nous avons représer
(pl. 4, fig. 2) une lame mince de ce gneiss. La pyri
souvent concentrée d'un côté du galet, est répandue.
moindre coup de marteau réduit la roche en poussièi
dès que la croûte pyritisée a cédé, aussi les préparatio
minces sont-elles très difficiles à tailler.

Ces gneiss passent à des *micaschistes*, dont les lits, da
certains galets, alternent parfois avec ceux du gneiss, p
la diminution de la grosseur du grain et par la mince
croissante des feuillets. Des lits lenticulaires de qua
grenu, granulitique, sont séparés par des délits de cr
taux de muscovite, comprenant quelques piles de mi
noir verdi; les grenats almandins, à diamètre de 1
2mm, dans les gneiss, présentent dans les micaschist
des semis de cristaux dix fois plus petits, renferma
des enclaves solides. Ces micaschistes montrent,
l'œil nu, de petits trous amygdaloïdes, correspondz
vraisemblablement à la place de minéraux disparus,
sont tapissés de pholérite, de chlorite, avec gouttelet
arrondies de quarz.

Un galet présentant les dimensions de 20 × 18 × 5 ce
et le poids de 3,050 gr. présente le contact d'un micaschi
et d'un gneiss, prouvant ainsi que ces deux roch
dérivent d'un même massif archéen, massif qui aur
fourni les grains de feldspath, si répandus dans l
cuerelles houillères.

Un classement de tous les galets observés, basé sur leur nature lithologique et leur gisement géologique, donne les résultats numériques suivants :

		PROVENANCE PRÉSUMÉE
Grès cuerelle	102	Terrain houiller régional
Grès quarziteux . . .	59	id.
Grès lustré.	38	id.
Schiste houiller . . .	23	id.
Phtanite à radiolaires.	21	id.
Sphérosidérite . . .	11	id.
Schiste argileux . . .	2	Terrain cambro-silurien ?
Quarzite	4	id.
Quarz hyalin, cristallin	3	id. ou Archéen
Micaschiste	6	Terrain archéen
Gneiss à mica blanc .	26	id.
Total des galets trouvés	295	

On a, en résumé, les pourcentages suivants :

Roches provenant du Terrain houiller régional	86,2 %
id. id. Cambro-silurien régional .	2,0 %
id. id. Archéen étranger. . . .	10,8 %
Quarz filonien	1,0 %
TOTAL. . .	100 %

Ainsi, 86 % des galets proviennent du remaniement des assises inférieures des formations houillères du bassin du Nord même ; nous établirons en outre qu'elles proviennent de son bord septentrional.

12 % des galets ramassés proviennent d'un massif archéen étranger, encore inconnu, et difficile à localiser avec certitude.

2 % des galets peuvent provenir du massif silurocambrien du Brabant, sans qu'il soit possible d'en faire la preuve.

On trouve donc, remaniés à l'état de galets, dans le charbon de la Veine-du-Nord, des débris de toutes les roches, dures ou tendres, composantes habituelles du terrain houiller de la région. Parmi elles, quelques-unes ont été identifiées par leurs seuls caractères lithologiques (grès quarziteux et grès lustrés), mais la plupart ont été déterminées à l'aide de fossiles, les uns marins (phtanites, sphérosidérites), les autres terrestres (plantes des cuerelles, des sphérosidérites). On doit admettre que la majeure partie des galets de Veine-du-Nord, soit 86 °/₀, proviennent du ravinement et du remaniement des assises houillères immédiatement inférieures d'Andenne, de Flines et de Chokier.

Associés à ces galets d'origine houillère, s'en trouvent d'autres, d'âge incontestablement plus ancien, formés de schistes et quarzites siluro-cambriens (2 °/₀) provenant peut-être du massif siluro-cambrien du Brabant, de gneiss et micaschistes archéens (11 °/₀) de provenance plus lointaine.

L'air de famille des 32 différents galets de roches gneissiques et micaschisteuses, fournit une indication pour les rapporter à un même massif ancien. La profonde et très générale altération de leurs éléments, à laquelle nous attribuons la disparition de tous les feldspaths, rend particulièrement délicate leur comparaison avec les roches gneissiques des affleurements les plus proches ; il semble que leur étude minéralogique détaillée soit appelée à fournir plus de documents sur le mode d'altération des roches, sous l'influence de l'acide humique, que sur leurs relations de parenté. La plupart des minéraux silicatés anciens sont méconnaissables, complètement transformés en éléments secondaires difficiles à définir et qui mériteraient une étude spéciale. Ce que nous en savons de plus précis, à ce sujet, est dû aux importantes recherches

de M. T. G. Bonney (1) sur les galets du charbon des divers bassins anglais.

On trouve encore un indice d'un autre ordre, du degré d'altération subie par les minéraux sous l'action de l'acide humique, dans l'observation rapportée par Newberry (2) de galets quarzeux impressionnés, portant l'empreinte de tiges de plantes houillères.

Formes diverses des galets

On trouvera ci-dessous des représentations photographiques d'un certain nombre des galets trouvés dans la Veine-du-Nord. Tous les clichés en ont été faits, avec beaucoup d'habileté, dans le laboratoire de l'Université, par M. Crépin, Préparateur de géologie.

Ces galets présentent une diversité de forme et de volume aussi étendue que celle des galets des formations torrentielles. Il en est parmi eux de polyédriques à arêtes vives, à peine usées, ce sont les plus rares ; il en est un beaucoup plus grand nombre à arêtes émoussées ; d'autres présentent la forme d'ellipsoïdes de révolution, d'autres sont sphériques. Les dimensions de ces cailloux, gisant dans une même veine de charbon, varient depuis 2 grammes jusqu'à 120 kilogs.

D'après leur forme extérieure, on peut les classer en quatre séries principales, entre lesquelles, naturellement, on trouve toutes les formes intermédiaires. D'après leur mode de groupement, on peut aussi distinguer parmi eux deux catégories distinctes, ceux qui gisent isolés dans le charbon, et ceux qui ont été trouvés associés intimement.

(1) T. G. Bonney. On the occurence of a boulder in a Coal-Seam in S. Staffordshire. *Geol. Mag.*, 1873, Vol. X, p. 289; — id., Presidential Address to the geol. section of the Brit Assoc. for A. S. in Birmingham, 1886; — id., *Report Brit. Assoc for Adv. Sciences*, in Bath, 1888, p. 661; — id., *Proceed. Yorks. geol. and. polytechn. Soc.*, Vol. XI., 1889, p. 96; — id., *Trans. of the Manchester geol. Soc.*, Vol. XXII, 1893, p 321.

(2) J. S. Newberry. *Geol. Survey of Ohio*, 1874, Vol. II, p. 111.

Nous examinerons successivement ces différents groupes.

1° *Galets polyédriques* (fig. 11, 12, 13) (1) : formes très variées, correspondant à des fragments clastiques quel-

FIG. 11

Galet de grès houiller quarziteux, polyédrique, roulé, montrant des parties impressionnées concaves.
Dimensions 40 × 20 × 15 cent. Poids 15 k. 800 gr.

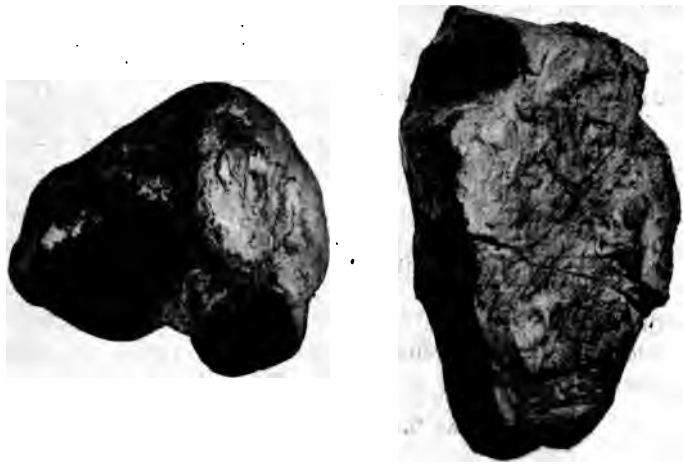
FIG. 12

Autre galet de grès houiller quarziteux, analogue au précédent.
Dimensions 31 × 27 × 16 cent. Poids 17 k. 500. gr.

conques, à arêtes émoussées, parfois assez vives, souvent assez arrondies, toujours roulées. Ce sont des galets roulés, restés subanguleux, parfois impressionnés.

(1) Dans ce tableau, comme dans les suivants, j'ai préféré indiquer par le signe + plutôt que par leur pourcentage, les galets représentés par un seul échantillon ; ils offrent dans leur rareté même, un caractère d'exception.

FIG. 13



Deux galets différents en phtanite houiller à Radiolaires, polyédriques, anguleux, comme le sont tous les galets de cette roche, à angles rentrants. Les faces éclairées correspondent aux plans de stratification.

Dimensions 14 × 11 × 6 cent. Poids 1 k. 830 gr.
» 9 × 7 × 5 » » 0 k. 630 gr.

Les nombres relatifs des diverses roches de cette catégorie sont les suivants :

		Proportions %
Grès cuerelle	(Age houiller) . . .	8
Grès quarziteux	id. . . .	7
Grès lustré	id. . . .	3
Schiste charbonneux	id. . . .	4
Phtanite	id.	5
Sphérosidérite	id.	2
Schiste	(Age siluro-cambrien) . . .	+
Quarzite	id.	0
Quarz	id.	1
Micaschiste	(Age archéen)	1
Gneiss	id.	4
	Total. . . .	35 %

Les poids relatifs des galets de cette catégorie sont suivants :

PROPORTIONS POUR CENT	0 à 500 gr.	500 gr. à 1 kil.	1 à 10 kil.	10 kil. à n
Grès cuerelle (Age houiller). .	5	1	1	1
— quarziteux id. . .	7	1	1,5	1,0
— lustré id. . .	1	—	1,5	—
Schiste charbonneux id. . .	3	0,5	2,5	—
Phtanite id. . .	6	1	1,5	—
Sphérosidérite id. . .	2	—	1,5	—
Schiste (Age siluro-cambrien).	—	0,5	—	—
Quarzite id. . .	—	—	—	—
Quarz	1	0,5	—	—
Micachiste (Age archéen). . .	2	—	—	—
Gneiss	3,5	1	1	—
TOTAL °/₀. . .	21.0	5,5	10,5	2,5

C'est dans cette catégorie des blocs subanguleux à ar émoussées, que viennent se ranger les plus gros bl rencontrés ; l'un en grès cuerelle, pèse 120 kilogs, a des dimensions de 90 × 30 × 20 cent. ; l'autre grès quarziteux, de 74 kilogs et 50 × 45 × 20 cent. Ils ont été trouvés au voisinage l'un de l'autre. Le bloc 74 kilogs est formé d'un grès stratifié, présentant d entre-lits très minces de schiste charbonneux ; les jo de stratification ont déterminé, sur la surface du ga deux rainures circulaires périphériques : les fissures s pyritisées. Un autre galet de cuerelle, stratifié, rhombo à arêtes arrondies, de 380 grammes et de dimensi 7 × 6 × 5 cent., mérite une mention spéciale, en qu'il offre à sa surface deux longues cavités, compren entre elles une mince crête saillante, qui n'au

(1) Le poids considérable de ces galets ne constitue pas un poids exceptio on a en effet signalé dans le charbon de l'Ohio des boulders pesant 20 (dans la Middle-Kitanning Vein), et dans le Lancashire, où M Stirrup a un boulder de grès de 811 kil., au toit de la veine Doe : c'est le plus gros c jusqu'à ce jour.

pas été conservée si le bloc avait été roulé longtemps : sa surface a donc été burinée postérieurement au dépôt.

Un galet de schiste houiller, présentant des dimensions de 26 × 15 × 9 cent., et le poids de 5.930 gr., montre à son intérieur trois clayats alignés suivant sa stratification. Un autre galet, en sphérosidérite de 22 × 15 × 9 cent., et du poids de 4.850 gr., m'a permis de reconnaître des fossiles marins, spicules d'éponges, *Bellerophon* sp., *Phillipsia globiceps*, de l'âge de l'Assise de Flines, formes qu'on ne rencontre jamais dans les clayats authigènes du faisceau de la Veine-du-Nord.

Les galets de quarz ne présentent pas de croûte pyritisée, mais un mince revêtement discontinu, d'un mica blanc.

2° *Galets parallélépipédiques* (fig. 14) : Ils ne diffèrent des

FIG. 14

Galet de schiste houiller, grossier.
à faces parallélépipédiques et à arêtes émoussées.
Dimensions 13 × 7 × 4 cent. Poids 1 k. 800 gr.

précédents que par le parallélisme de leurs faces opposées, indiquant qu'ils dérivent de roches non seulement assez durcies pour se briser sous le choc, mais de roches déjà clivées, offrant des divisions naturelles ou lithoclases, avant d'être roulées.

Nombres relatifs des galets de cette catégorie :

		Proportions %
Grès cuerelle	(Age houiller). . . .	5
Grès quarziteux	Id.	6
Grès lustré	Id.	5
Schiste charbonneux	Id.	+
Phtanite	Id.	2
Sphérosidérite	Id.	0
Schiste	(Age siluro-cambrien). . . .	0
Quarzite	Id.	+
Quarz	Id.	0
Micaschiste	(Age archéen). . . .	0
Gneiss	Id.	1
	TOTAL. . .	19 %

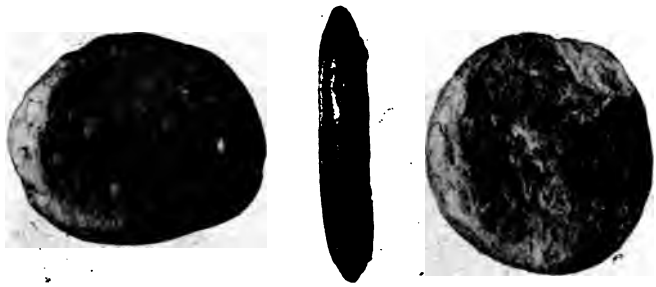
Poids relatifs des galets de cette catégorie :

PROPORTIONS POUR CENT	0 à 500 gr.	500 gr. à 1 kil.	1 kil. à 10 kil.	10 kil à n.
Grès cuerelle (Age houiller).	1,5	2	1,5	—
» quarziteux id. . .	4	—	2	—
» lustré id. . . .	2,5	0,5	2	—
Schiste charbonneux id. . .	0,5	0,5	—	—
Phtanite id. . .	2,0	0,5	—	—
Sphérosidérite id. . .	—	—	—	—
Schiste (Age siluro-cambrien).	—	—	—	—
Quarzite id. . .	0,5	—	—	—
Quarz id. . .	—	—	—	—
Micaschiste (Age archéen).	—	—	—	—
Gneiss id. . .	0,5	0,5	0,5	—
TOTAL. . .	11,5	4,0	6,0	0

Des galets de cuerelle stratifiée et clivée, nous ont fourni des débris de plantes, feuilles de Calamites, rhizômes de Stigmarias. Divers galets de cette série présentent des faces creuses, ou convexes, ou des joints élargis par altération superficielle. Enfin, il convient d'appeler l'attention sur la présence de blocs de gneiss parallélépipédiques, à arêtes vives, semblant peu roulés, par conséquent.

3° *Galets ellipsoïdaux* (Fig. 15, 16, 17) : Ce groupe renferme des roches assez roulées ou frottées pour qu'on ne

FIG. 15



Deux galets différents de schiste houiller, discoïdes, vus de face ; l'un d'eux est en outre représenté de profil.

Dimensions	**8 × 7 × 2 cent.**	**Poids**	**0 k. 180 gr.**
»	**8 × 7 × 1 »**	**»**	**0 k. 135 gr.**

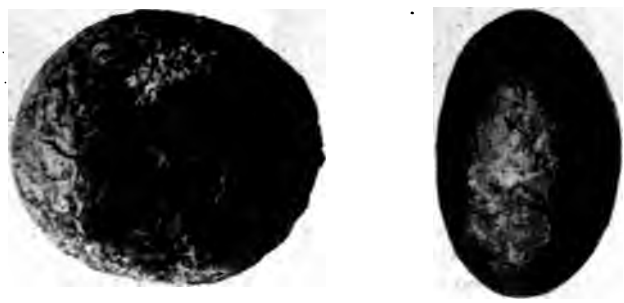
FIG. 16

Trois galets différents de grès houiller cuerelle et grès lustré, ellipsoïdaux, se rapprochent graduellement de la forme sphérique.

Dimensions	11 × 9 × 7 cent.	Poids	0 k. 855 gr.
»	7 × 4 × 3 »	»	0 k. 120 gr.
»	4 × 4 × 3.5 »	»	0 k. 104 gr.

puisse plus les classer avec certitude dans l'une des catégories précédentes : tous les angles et arêtes sont assez

FIG. 17



Galet de gneiss à mica blanc vu de face et vu de profil.
Dimensions 11 × 9 × 5 cent. Poids 0 k. 820 gr.

émoussés pour que la forme générale acquière celle d'un ellipsoïde ou même d'une sphère.

Nombres relatifs des galets de cette catégorie :

		Proportions %
Grès cuerelle	(Age houiller)	19
id. quarziteux	id.	6
id. lustré	id.	3
Schiste charbonneux	id.	4
Phtanite	id.	0
Sphérosidérite	id.	1
Schiste	(Age siluro-cambrien) . .	+
Quarzite	id.	+
Quarz	(Age archéen)	0
Micaschiste	id.	1
Gneiss	id.	3
	TOTAL. . .	37 %

Poids relatifs des galets de cette catégorie :

PROPORTIONS POUR CENT	0 à 500 gr.	500 gr. à 1 kil.	1 kil. à 10 kil.	10 kil. à n.
Grès cuerelle. . (Age houiller).	9,5	5,0	4,0	—
id. quarziteux id. .	2,5	1,0	2,0	1,0
id. lustré id. .	1,5	1,0	1,5	—
Schiste charbonneux id. .	3,0	1,5	0,5	—
Phtanite id. .	—	—	—	—
Sphérosidérite id. .	0,5	—	0,5	—
Schiste. (Age siluro-cambrien).	—	0,5	—	—
Quarzite id. .	—	0,5	—	—
Quarz. . . . . (Age archéen).	—	—	—	—
Micaschiste id. .	0,5	—	—	—
Gneiss id. .	2,5	1,0	—	—
TOTAL. .	20,0	10,0	8,5	1,0

Les galets roulés du grès cuerelle sont ceux sur lesquels on observe le plus nettement l'existence de filonnets quarzeux, qui forment à leur périphérie tantôt une ceinture, en relief, tantôt une rigole, en creux, suivant leur état d'altération. Dans un petit nombre de ces galets de cuerelle, la pyrite se montre concentrée en un noyau médian, au lieu d'imprégner la surface. Certains galets de grès quarziteux, à grain uniforme, m'ont présenté leurs moitiés différemment colorées, vert et violet, montrant ainsi des indices d'altérations atmosphériques, antérieures à l'ensevelissement dans le charbon, où les altérations de ces galets se font naturellement suivant des zones concentriques, comme nous en avons observé plusieurs cas. La proportion relativement grande des fragments de schiste, roulés, discoïdaux, est remarquable.

4° *Galets cassés* (fig. 18, 19) : Ils appartiennent par leur forme générale à l'une quelconque des catégories précédentes, dont ils se distinguent parce qu'ils possèdent une face plane, une troncature limitée par des arêtes

vives. Ils correspondent ainsi à des fragments des galets précités, qui après avoir acquis leur forme normale, à contours usés, auraient été brisés à l'air libre, puis

FIG. 18

Trois galets différents de grès houiller quarziteux et lustré, correspondant à des débris de galets ellipsoïdaux, brisés dans le charbon ; la figure du haut présente une moitié ellipsoïdale du côté gauche, et deux éclats nets du côté droit ; les deux autres figures correspondent à des moitiés de galets roulés.

Dimensions	9 × 6 × 4 cent.	Poids	0 k. 480 gr.
»	7 × 1 × 3 »	»	0 k. 155 gr.
»	12 × 8 × 4 »	»	0 k. 900 gr.

ensevelis dans le charbon sans avoir eu à subir de nouvelles frictions ou déformations, — ou plutôt, comme

nous le pensons, à des galets qui auraient été cassés *in situ*, après leur ensevelissement dans le charbon, comme celui de phtanite (fig. 10), dont les deux moitiés ont pivoté l'une sur l'autre sous la pression des couches surincombantes (1).

FIG 19

Galet de grès houiller lustré, représenté dans deux positions différentes à 45°, et offrant la forme d'un secteur à 2 faces planes.
Il correspond au 1/4 d'un ellipsoïde de révolution, cassé dans le charbon, après avoir été roulé.

Dimensions 4.5 × 2 × 2 cent. **Poids 0 k. 014 gr.**

Nombres relatifs des galets de cette catégorie :

		Proportions °/.
Grès cuerelle . .	(Age houiller). . . .	2
— quarziteux	id.	1
— lustré	id.	2
Schiste charbonneux	id.	—
Phtanite	id.	+
Sphérosidérite	id.	+
Schiste . .	(Age siluro-cambrien). . .	—
Quarzite	id.	+
Quartz	(Age archéen). . . .	—
Micaschiste	id.	—
Gneiss	id.	1
		6 %

(1) Tous les clichés des galets représentés dans ce mémoire ont été faits par M. Crépin, Préparateur de géologie à la Faculté des Sciences.

Poids relatifs des galets de cette catégorie :

PROPORTIONS POUR CENT	0 à 500 gr.	500 gr. à 1 kil	1 à 10 kil.	10 kil. à n.
Grès cuerelle . (Age houiller) .	0,5	0,5	0,5	—
— quarziteux id. . .	0,5	0,5	—	—
— lustré id. . .	2,0	—	—	—
Schiste charbonneux id. . .	—	—	—	—
Phtanite id. . .	0.5	—	—	—
Sphérosidérite id. . .	—	0,5	—	—
Schiste. (Age siluro-cambrien) .	—	—	—	—
Quarzite id. . .	0,5	—	—	—
Quarz. . . . (Age archéen)	—	—	—	—
Micaschiste id. . .	—	—	—	—
Gneiss id. . .	0,5	0,5	—	—
TOTAL. . .	4.5	2,0	0,5	0

Le classement d'ensemble des galets donne ainsi les résultats généraux suivants :

I. — Relations numériques relatives des galets, classés d'après leur forme :

Galets polyédriques	35 %
— parallélépipédiques. . . .	19
— ellipsoïdaux	37
— cassés	6
Différence	3
	100

Ce qu'on peut exprimer d'une manière plus générale, de la façon suivante :

Galets subanguleux	63 %.
— roulés	37 °.

II. — Relations numériques relatives des galets, classés d'après leur poids :

Galets de 1 gramme à 1 kilog . . .	73 °.
1 kilog à 10 kilogs. . . .	24 °.
— dépassant 10 kilogs	3 %.
	100

5° *Galets groupés* : Toutes les formes qui précèdent ont été trouvées isolées en divers points de la veine ; nous considérerons à part, dans la liste qui suit, ceux (beaucoup plus rares) qui ont été trouvés réunis et dont le groupement devra aussi être interprété.

Nous en avons observé un premier exemple formé de deux galets ellipsoïdaux de grès lustré, dont le premier gisait à plat sur le charbon, tandis que le second, appuyé sur le premier, était dressé obliquement sur sa tranche.

Un autre groupe s'est encore montré formé de deux galets discoïdes de schiste houiller, disposés à plat dans le charbon, et exactement superposés l'un à l'autre. Entre eux s'était concrétionné un anneau de pyrite, formant une suture solide. L'enduit charbonneux brillant avait enrobé le tout, donnant à l'ensemble l'aspect d'un galet discoïdal unique.

Un groupe plus important nous a montré une dizaine de petits galets, réunis sans ordre dans une lentille de grès grossier cuerelleux de 12 × 3 cent., intercalée dans le charbon pur. Nous ne connaissons dans le bassin houiller aucun lit de conglomérat présentant ces caractères, et dont cette lentille pourrait être considérée comme un galet. Il semble, au contraire, que tous les éléments de ce groupe, les galets comme les sables argileux qui les réunissent, proviennent d'une même chute, survenue dans le charbon même ; nous en avons pour indices la forme lenticulaire de l'amas et la composition variée des galets, en cuerelle, en schiste, en grès quarziteux, de forme sub-arrondie, d'âge houiller. Les plus gros mesuraient 6 × 3 × 2 cent., les plus petits 0,3 × 0,2 × 0,1 cent. ; les divers poids relevés étaient de 0.110, 0.050, 0.030, 0.002 gr.

Un autre groupe est venu confirmer les conclusions qui

précèdent. Il s'est présenté aussi sous la forme d lentille gréseuse de 9 × 2,5 cent., interstratifiée da charbon pur, et remplie de fragments de grès et de sc anguleux de 1 à 0.1 cent., dispersés pêle-mêle; quelques de ces fragments portaient la croûte pyritisée car ristique des galets remorqués de ces gisements. De on observait sur cette lentille, et séparée d'elle pa enduit charbonneux brillant, un galet ellipsoïdal cuerelle de 8 × 7 × 3 cent., du poids de 0.350 gr., to obliquement sur elle, noyé dans le charbon pur et repo sur sa tranche.

Le classement général des galets, d'après leur g pement, donne les résultats numériques suivants :

GALETS TROUVÉS ISOLÉS OU ASSEZ ESPACÉS	Nombres trouvés	Pro ti
Galets polyédriques à arêtes arrondies . . .	78	
» parallélépipédiques à arêtes arrondies.	42	
» ellipsoïdaux.	81	
» roulés, puis cassés, à arêtes vives . .	12	
» plissés avant leur transport dans le charbon	1	
TOTAL. . .	214	1
GALETS TROUVÉS ASSOCIÉS INTIMEMENT		
Groupes de 2 galets, réunis par du charbon. .	2	
Groupes d'une dizaine de galets, réunis par du sédiment grossier, et formant une lentille dans le charbon	2	
TOTAL. . . .	4	

Origine des galets de la Veine-du-Nord

La coexistence dans une veine de charbon de dé reconnaissables de roches d'âge houiller et de roches anciennes apprend qu'à l'époque de la formation de c veine il existait, plus ou moins loin, une terre ferme

affleuraient à la fois des couches houillères exondées et des couches plus anciennes.

La proportion relative plus grande des débris houillers (86%) indique que l'affleurement houiller était ou beaucoup plus étendu ou beaucoup plus rapproché, que l'autre. La forme des débris observés, houillers ou précambriens, s'étant montrée complètement indépendante de leur âge, ceux-ci ne paraissent pas avoir exécuté un voyage plus long que les autres, il semble donc qu'on en doive conclure que l'affleurement houiller était le plus étendu, plutôt que le moins éloigné. Les caractères lithologiques permettent de rapporter leur gisement au bassin houiller du Nord, plutôt qu'à aucun autre au nord ou au sud ; ils proviennent même du bord septentrional de ce bassin, à l'exclusion de son bord sud, attendu que divers sondages nous ont appris la localisation des phtanites houillers de ce côté, et leur absence au bord sud, où ils sont représentés par un faciès ampélitique.

La concordance de formes des galets houillers et des galets préhouillers apprend encore que ces roches devaient se trouver approximativement dans le même état physique et présenter le même degré de cohésion, au moment de leur transport. A l'époque du dépôt de Veine-du-Nord, les roches du terrain houiller inférieur de la région (Assise d'Andenne) étaient donc déjà à l'état de cuerelle, de grès, de sphérosidérite, de phtanite et non à l'état de sable ou de boue. C'est ce que prouve indépendamment, d'ailleurs, l'examen du réseau filonien de quarz, de pyrite, ou de calcite qu'on observe dans certains galets roulés, de grès, de sphérosidérite. Ainsi, les érosions contemporaines de la formation houillère, dont les galets fournissent la preuve, établissent que la lithogénèse du bassin a été progressive, continue et antérieure au ridement tectonique.

Les roches houillères remaniées à l'état de galets dans la Veine-du-Nord n'étaient pas seulement devenues cohérentes, avant leur remaniement, par l'individualisation de carbonates, de la silice, de micas hydratés, mais étaient clivées (schistes et grès schisteux) et découpées par des synclases (galets polyédriques et parallélépipédiques) développées dans leur masse par sa contraction même. Un seul galet s'est montré formé aux dépens d'une roche antérieurement plissée.

Les différences de formes des galets, indépendantes de leur âge, sont également indépendantes de leur volume, et on n'assiste nullement à la transformation graduelle de gros fragments rocheux, anguleux, en des blocs roulés de plus petit volume : un coup d'œil jeté sur les tableaux suffit à montrer l'indépendance absolue de la forme et du volume des galets et permet de rejeter l'action, dans leur apport à la veine, de toute influence torrentielle directe.

La seule relation positive qui nous ait paru exister entre les divers caractères des galets est fournie par leur dureté. Les galets durs sont plus nombreux que les tendres, les grès plus nombreux que les schistes, etc.; les galets durs sont restés plus anguleux que les tendres, ainsi la majorité des phtanites (1) est en blocs subanguleux, tandis que la majorité des cuerelles est en galets ellipsoïdaux ; tous les morceaux de quarz sont polyédriques, subanguleux.

La règle n'est cependant pas absolue ; on trouve des cuerelles anguleuses à côté de cuerelles roulées, des fragments de gneiss anguleux, en même temps que d'autres très roulés.

Une autre inégalité remarquable réside dans l'action

(1) Les formes anguleuses de ces phtanites comparées aux formes, si bien roulées, qu'ils présentent dans les conglomérats houillers de l'Assise d'Andenne, ou dans les hautes terrasses du Rhin et de la Meuse (Kieseloolite), montrent qu'ils n'ont pas exécuté pour arriver dans la veine de charbon, un voyage aussi accidenté que ceux que l'on rencontre suivant la route des grands cours d'eau.

dissymétrique subie par les diverses faces des galets. Tandis que certains offrent des formes sphéroïdales identiques à celles des galets de nos rivières, d'autres présentent des contours incompatibles avec un mouvement de rotation prolongé, telle l'existence de certaines faces gauches, de faces opposées obliques, de faces impressionnées, de saillies ou de cavités superficielles parfois assez prononcées; ainsi, on observe d'une façon assez générale sur les blocs parallélépipédiques que leurs contours sont plus arrondis sur une moitié que sur l'autre.

Ces blocs donnent alors l'impression de n'avoir pas été simplement roulés, mais d'avoir été usés postérieurement, par frottement, comme s'ils devaient leur forme à une friction énergique, agissant inégalement sur leurs diverses parties, à l'exclusion même de certaines d'entre elles.

Ainsi, certains galets ont été roulés, d'autres ne sont qu'émoussés; enfin quelques-uns ont été usés par frottement, comme s'ils avaient été traînés par des glaces, par des strates en mouvement, ou soumis longuement à l'action du vent.

Les galets des déserts battus par les vents présentent des apparences analogues, tels les *dreikanter* décrits par M. Zirkel (1) et les galets à faces polies figurés par M. Chamberlin (2). L'aspect des faces ne constitue pas la seule apparence d'action atmosphérique, on en trouve une autre dans l'inégale saillie, sur la surface libre des galets des filons de quarz qui les traversent. Ainsi certains de ces filonnets quarzeux, saillants, forment autour du galet une sorte de dyke annulaire, en relief, tandis que d'autres, plus attaqués, déterminent un sillon périphérique, en creux, suivant lequel s'est prolongée l'altération

(1) F. Zirkel, Lehrbuch der Petrographie, 1, Leipzig 1893., p. 494.

(2) T. C. Chamberlin et R. D. Salisbury, Geology, New-York 1904, p. 270.

superficielle. Tels, sur le terrain, dans des régions suffisamment dénudées, les filons se présentent à l'observation, tantôt en relief sous forme de murailles, et tantôt en creux, sous forme de rigoles, dans les falaises ou les champs cultivés.

L'examen des sillons, parfois assez nombreux, que portent les galets, montrent qu'ils ont parfois une autre origine, mais dans tous les cas ils témoignent en faveur d'une longue altération à l'air libre. C'est ce qu'établit l'étude attentive que nous en avons faite avec le concours obligeant de notre collègue M. Fosse, Professeur à l'Université de Lille, en attaquant les galets par un réactif oxydant qui enlevait lentement leur robe de charbon fibreux. Les galets ainsi décapés par un mélange de chlorate de potasse et d'acide azotique, montrent d'abord que certains sillons superficiels disparaissent, ce sont ceux qui étaient dus à l'application sur le galet de tissus végétaux striés, sigillaires ou calamites ; d'autres sillons persistent et manifestent leur réseau avec une netteté croissante. Jamais ils ne m'ont présenté alors la disposition en faisceaux interrompus des stries glaciaires, mais leurs lignes s'orientent en fissures continues, parallèles, profondes, qui correspondent tantôt à des plans primitifs de stratification et tantôt à des synclases, ou joints naturels des roches, qui ont été s'élargissant à la surface. Le creusement de ces sillons, commencé à l'air libre, a facilité dans la suite, sous l'eau, la pénétration des acides organiques qui ont si puissamment agi sur ces galets, parfois même au point de transformer leur composition minéralogique.

De ces observations on devra retenir que les galets trouvés ont été plus ou moins roulés avant d'être enrobés dans le charbon et loin de présenter des stries glaciaires, ils portent la trace d'altérations super-

ficielles subaériennes, prolongées, antérieures aux intimes transformations chimiques éprouvées après leur arrivée dans le milieu houiller. Ces altérations sont assez profondes pour avoir effacé les traces de stries glaciaires, s'il en existait à la surface des galets.

Avant de tomber dans l'eau tranquille des marais tourbeux où se formait la veine, les galets avaient passé par des chemins divers, ils avaient été roulés, frottés, cassés parfois, puis jetés sur des fonds ou rivages asséchés (érodés depuis), exposés à l'air libre, sous forme de sols ou de cordons littoraux. Avant de rechercher l'agent, arbre ou glaçon flottant, qui les a pris à la remorque, de ce gisement initial jusqu'au sein de la couche de charbon pur, il conviendra d'examiner les autres veines du bassin, qui ont fourni des galets, et de discuter les vues exposées par les auteurs dans les autres bassins houillers.

§ 5

Existence de galets analogues dans d'autres veines du bassin du Nord

Depuis les trouvailles de M. Plane dans la Veine-du-Nord (d'Aniche), d'autres galets, semblables à ceux qu'il avait découvert, ont été ramassés en diverses veines du bassin.

Veine Gabrielle d'Aniche : M. Plane m'a donné un galet provenant du mur de Gabrielle. Ce galet a été roulé et présente une forme à peu près sphérique ; ses dimensions sont 17 × 15 × 14 cent. et son poids 7 kilogs. Il est identique par ses caractères lithologiques aux galets de *grès lustrés* de Veine-du-Nord, attribués au grès d'Andenne.

Le galet de Gabrielle se distingue de ceux de Veine-du-Nord, par son gisement dans le *mur*. La robe de charbon

fibreux qui couvre tous les galets de la Veine-du-Nord se trouve ici remplacée par un revêtement adhérent de schiste argileux micacé, et ce revêtement schisteux est traversé par un lacis de radicelles de *Stigmarias*, qui forment ainsi autour du galet un véritable réseau.

L'existence d'un galet dans le mur de Gabrielle montre que leur arrivée dans le bassin n'était pas limitée à la période de formation des veines, et qu'ils arrivaient également lors du dépôt des boues clastiques destinées à devenir les sols de végétation.

La veine Gabrielle se trouve dans la série locale, à 145 mètres au-dessus de la *Veine-du-Nord* ; elle fournit un charbon dans lequel M V = 12,70 %, et cendres 3,40 %.

M. Olry [1] en a donné la coupe suivante :

Veine Gabrielle	0,40
Stampe	28,00
Veine Georges.	0,45
Stampe	15,00
Petite Veine	0,40
Stampe	100,00
Veine-du-Nord.	0,45

Gabrielle est ainsi à 144 m. 30 au-dessus de la Veine-du-Nord. Sa composition montre les détails suivants :

Toit schisteux, riche en plantes aux fosses voisines de l'Archevêque et de Vuillemin. Il devient plus gréseux au raval de Sainte-Marie.	
Veine Félix.	0,35
Schiste (havrit) charbonneux, avec troncs en place, fréquents.	2,00
Veine Gabrielle	0,40
Mur formé de 2 bancs distincts de schiste à Stigmarias abondants	1,00
Filet de schiste charbonneux	0,00
Schiste gréseux avec clayats.	1,00

(1) A. Olry. Bassin houiller de Valenciennes, Paris 1886, p. 302.

Aucun galet n'a été trouvé jusqu'ici dans la veine Gabrielle même. Son toit est riche en débris végétaux bien conservés; le musée houiller de Lille possède les espèces suivantes, provenant de la fosse Sainte-Marie et dont la détermination est due à M. Paul Bertrand.

Sphenopteris trifoliolata, Artis?
» *obtusiloba*, Br.
Neuropteris heterophylla, Br.
» *gigantea*, Sternb.
Mariopteris muricata, Schlt.
Pecopteris abbreviata, *var minor.*, P. Bert.
Pecopteris dentata, Br.
Annularia microphylla, Sauveur.
Calamites Cisti, Br.
Calamites Suckowi, Br.
Sphenophyllum cuneifolium, Sternb.
Lepidodendron obovatum, Strb.
» *aculeatum*, Strb.
» *dichotomum*, Sternb.
Sigillaria elegantula, Weiss.
» *ovata*, Sauveur.
» *aff. scutellata*, Br.
» *rugosa*, Br.

A la fosse voisine de l'Archevêque, la même veine Gabrielle a fourni en abondance :

Sphenopteris Hœninghausi, Br.

Petite-Veine qui se trouve, comme l'indique la coupe précédente, au-dessous de Gabrielle, entre cette veine et la Veine-du-Nord, a fourni à la fosse Sainte-Marie, grâce aux recherches de M. Plane, les espèces suivantes, déterminées par M. Paul Bertrand :

Neuropteris Schlehani, Stur (en abondance).
» *heterophylla*, Br. (rare).
Asterophyllites equisetiformis, Schlt.
Bothrodendron punctatum, L. et H.
Lepidodendron obovatum, Sternb.
Lepidostrobus, sp.

Ces deux veines Gabrielle et Petite-Veine appartiennent donc par les caractères de leur flore, étudiée par M. Paul Bertrand, à la zone A^2, de M. Zeiller, du bassin de Valenciennes (1). La Veine-du-Nord, qui leur est inférieure et

(1) Dans son grand travail sur la Flore du Bassin de Valenciennes, M. Zeiller ne cite aucune espèce de la Veine-du-Nord, ni de la Veine-Gabrielle. Les seules formes qu'il cite dans ce faisceau provenaient de Petite-Veine.

dont le toit est si pauvre en fossiles, appartient à *fortiori* à cette zone A^2, à moins qu'elle ne représente la zone inférieure A^1. Nos listes de fossiles végétaux établissent donc que la Veine-du-Nord appartient au faisceau inférieur du bassin (1), et que les veines les plus riches en galets remorqués sont les plus basses de la série.

Veine Wargny de Marly: Nous devons à M. Gras, ingénieur aux Mines de Marly, un galet roulé, à arêtes arrondies, et presque sphérique de grès lustré, identique au précédent, et provenant vraisemblablement comme lui du houiller inférieur (grès d'Andenne). Ses dimensions sont $20 \times 13 \times 12$ cent., son poids 5.580 gr. Il a été trouvé dans les travaux de la fosse Saint-Saulve de Marly, lors du fonçage de cette fosse, dans une passée, vers 378 m. et, par conséquent, au voisinage des veines Wargny et Duroyon.

Les espèces végétales de ces veines déterminées par M. l'abbé Carpentier (2) et par M. Paul Bertrand (3), appartiennent, comme les précédentes, au faisceau inférieur A du bassin de Valenciennes.

Veine Six-Paumes, de Vieux-Condé: M. Deflines, ingénieur au corps des Mines, à Valenciennes, a trouvé dans la veine Six-Paumes, à la fosse Amaury (Vieux-Condé), deux galets de grès lustré (niveau du grès d'Andenne), roulés, identiques aux précédents et présentant les dimensions

(1) Nous nous permettrons de noter en passant, que ces conclusions, basées sur la paléontologie végétale, viennent apporter une confirmation inattendue et croyons-nous définitive, à l'opinion que nous avions exprimée à Liège (Congrès des Mines, Juillet 1905), en partant de considérations différentes, à savoir, qu'un accident tectonique important et auparavant insoupçonné, ramenait au niveau du tourtia, les couches houillères les plus anciennes du bassin du Nord, suivant une ligne voisine de la ligne axiale de ce bassin de Valenciennes.

(2) Carpentier, *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXIV, p. 196, 1905.

(3) Dans un nouveau sondage, fait depuis au même niveau, par la même Compagnie de recherches, au Petit-Saint-Saulve, M. P. Bertrand a reconnu: *Pecopteris aspera*, Brg., *Sphenophyllum myriophyllum*, Crépin.

approximatives 10 × 5 × 4 cent, et des poids de 0ᵏ500 gr. à 0ᵏ400 gr.

La veine Six-Paumes est reconnue comme l'une des plus inférieures du bassin, elle a été rangée dès le début par M. Zeiller dans sa zone A^2.

Veine Edouard d'Anzin : Un galet a été trouvé à la fosse Rœulx de la Compagnie d'Anzin par M. l'Ingénieur Gourdin, dans le toit de la veine Edouard. Cette veine de 0,80 est exploitée en dressant et renversée, elle est couverte de 0.30 à 0.40 de schistes argilo-charbonneux (fausses terres), puis par des schistes durs du toit : c'est dans ces schistes et à la limite des fausses terres qu'a été trouvé le galet en cuerelle, des dimensions de 22 × 18 × 11 cent. et du poids de 8 kilogs. Il est revêtu d'une robe de schiste luisant, fibreux, mais ne présente pas l'imprégnation pyriteuse commune chez ceux qu'on trouve dans le charbon.

Veine-du-Nord de Vicoigne : M. l'Ingénieur Directeur Chandesris a trouvé au mur de sa Veine-du-Nord, plateure nord, étage 208, un galet sphéroïdal de grès lustré de 15 × 12 × 8 cent. et du poids de 2.905 gr. Ce galet trouvé au mur de la veine, comme celui de Gabrielle d'Aniche, est comme lui, entouré d'un enduit schisteux brillant, et présente aussi à sa surface, quoique moins nettement, les empreintes des radicelles de Stigmaria. Je crois que cette veine, désignée d'une façon fortuite sous le même nom que Veine-du-Nord d'Aniche, lui correspond réellement ; c'est ce qu'établissent à la fois nos notions personnelles sur la stratigraphie, que nous développerons ailleurs, la présence commune à ces veines de galets remorqués, et enfin leur flore. Les espèces végétales reconnues au toit de cette veine sont d'après la détermination de M. Paul Bertrand :

Sigillaria elegantula, Weiss. *Lepidodendron aculeatum,* Sternb.
» *rugosa,* Brg. *Calamites ramosus Artis.*

La présence de galets dans cette veine, porte à six le nombre des veines du bassin, où des débris de cette nature ont été découverts en quatre mois de recherches. Il est permis de conclure, dès à présent, que les galets remorqués sont relativement communs dans le charbon du Nord, bien qu'ils aient passé inaperçus jusqu'à ce jour ; ils y sont surtout répandus dans les veines inférieures, et ceux provenant du terrain houiller inférieur (Assise d'Andenne) sont les plus généralement répartis.

Fosse N° 5, de Nœux : Le Pas-de-Calais ne nous a fourni jusqu'ici qu'un seul galet, mais il est très remarquable. Il a été trouvé dans la fosse N° 5 de Nœux, par M. l'Ingénieur Malraison, dans la veine Célestin ou dans la veine César, qui n'en est distante que de 20 mètres.

Ce galet ellipsoïdal, bien roulé, a les dimensions de 36 × 20 × 16 cent., et pèse 19.200 gr. Il est entouré de la robe habituelle de charbon fibreux, décrite sur les galets d'Aniche. Il est formé d'un beau granite grenu, sans analogue parmi les galets du Nord ; la roche, d'apparence fraîche à l'œil nu, se montre au microscope profondément altérée. Le quarz est resté le seul élément intact, avec tous ses caractères granitiques ; le feldspath est complètement transformé en une substance isotrope noire, sorte de kaolinite dont l'étude est à faire, et qui est reconnaissable dans les roches granitiques signalées dans des conditions de gisement analogues par Stur (1), qui la décrit comme une matière charbonneuse, et par Weiss (2) qui croit y reconnaître de la tourmaline altérée.

Lieu de provenance des galets du bassin : Les lieux d'origine de divers galets, tels le bloc de granite trouvé dans le charbon de Nœux, tels les gneiss et micaschistes

(1) Stur. *Jahrb. K. K. geol. Reichsanstalt*, 1885, p. 634.
(2) Weiss. *Jahrb. K. K. geol. Reichsanstalt*, 1885, p. 249.

trouvés dans le charbon d'Aniche sont totalement inconnus. Je doute d'ailleurs qu'il soit jamais possible de reconnaître avec certitude la provenance exacte de roches aussi répandues que les granites et les gneiss ordinaires ?

Les gisements de granite les plus voisins sont ceux des environs d'Aix-la-Chapelle (1) (Lammersdorf, La Helle), la comparaison que j'en ai faite, montre que leur grain est plus fin, plus aplitique, que celui du granite de Nœux. Celui-ci diffère également des galets du granite à tourmaline, signalés par Renard dans le poudingue dévonien de Boussalle. L'hypothèse avancée par M. Lohest (2), de la présence du granite sous les plaines de la Hollande, ou par M. Stainier, de sa présence sous le bassin mésozoïque parisien, devront être envisagées, avant toute recherche dans les massifs plus éloignés. Les gneiss et les micaschistes reconnus parmi les galets, sont très différents des blocs schisto-cristallins métamorphiques trouvés parmi les projections des volcans du Rhin (3), et n'ont d'analogues voisins que parmi les affleurements des Vosges, du Plateau-Central, de l'Allemagne ou de l'Ecosse.

La difficulté que nous éprouvons à identifier les galets étrangers, trouvés dans le charbon du Nord, n'est pas propre à ce bassin, elle est générale à toute la bande des bassins westphaliens alignés de l'Angleterre à la Pologne, où à côté de galets régionaux, d'origine locale, comme ceux que M. Stainier (4) a le premier déterminé dans le bassin belge, il en est partout d'étrangers, d'origine problématique.

---

(1) Dewalque. *Ann. Soc. géol. de Belgique*, t. XXIV, 1896, p. 29.
Dannenberg et E. Holzapfel. *Jahrb. d. Kön. preuss. geol. Landesanstalt*, 1897, p. 1.

(2) M. Lohest. *Ann. Soc. géol. Belgique*, Liège, t. XXVI, p. 84.

(3) Pohlig. *Verhandl natur. Vereins für Rheinl. u. Westf.*, 1888, p. 89; *Sitzber. Niederrhein. Ges.* 9 Juli 1888.

(4) Stainier, Relations génét.. *Ann. des Mines de Belgique*, t. IX, 1904, p. 15.

Une solution précise avait bien été donnée par M. Weiss (1), pour la Haute-Silésie, mais elle cédait bientôt devant la critique de M. Gürich (2) ; et il semble que la méthode d'étude préconisée par les auteurs anglais soit encore la plus efficace. Partant de cette idée que les eaux fluviales qui avaient apporté les galets dans le Westphalien étaient descendues de continents battus par les vagues de la mer dinantienne, ils ont recherché les cordons littoraux de l'époque dinantienne qui leur fourniraient des galets comparables à ceux des veines considérées.

MM. Bonney (3), Hull (3), Jukes-Browne (3), Boyd-Dawkins (3), sont ainsi arrivés à cette notion que lors de l'époque dinantienne, la mer battait les côtes méridionales de l'*Archaia* (Ancien continent, continu des Highlands de l'Ecosse à la Scandinavie), et que lors de l'époque westphalienne, les rivières d'*Archaia* apportaient leurs alluvions, mêlés aux galets de l'ancien cordon littoral dinantien, dans les divers bassins anglais, qui n'en faisaient encore qu'un.

---

(1) Weiss. *Jahrb.. der K. K. geol. Reichsanstalt*, 1885, p. 253.

(2) Gürich. *Jahresberichte d. schlesische Gesell. f. vaterl. Kultur*, t. LXIV, 1886, p. 141.

(3) T. G. Bonney, *Geol. Mag.*, 1873, vol. X, p. 289.

E. Hull, *Phys. History of the British Isles*, 1882, London.

A. J. Jukes-Browne, *Building of the British Isles*, London 1892, p. 122.

Boyd-Dawkins, *Trans. Manchester geol. Soc.*, vol. XIX, 1886, p. 46.

C'est à M. Bonney que l'on doit la détermination lithologique de la plupart des galets anglais et leur identification avec des roches des Highlands d'Écosse, provenant des poudingues du Old-Red. M. Bonney a, de plus, fait remarquer que si les galets signalés dans les bassins houillers anglais avaient une origine moins lointaine, on en trouverait davantage dans le charbon d'Angleterre. Des arguments concordants, mais d'un tout autre ordre, ont été avancés par M. Sorby : l'étude des stratifications torrentielles du Millstone-grit dans le Derbyshire et le Yorkshire, lui permit de conclure que les courants qui avaient amené ces sables étaient descendus du N.-E. ; la découverte qu'il fit dans ces grès, de quelques petits galets de granite, d'eurite, de syénite identiques à ceux de Norwège vint confirmer ses vues (H. C. Sorby. *Proceed. Yorks. geol. and polytechn. Soc.*, 1859, vol. III, p. 67).

Peut-être les galets de la Veine-du-Nord, un certain nombre d'entre eux au moins, tels que ceux de gneiss, de micaschite, de certains grès, provenaient-ils aussi d'Ecosse, comme ceux des charbons anglais, auxquels ils ressemblent tant ? Avant toutefois de leur attribuer une provenance aussi lointaine, nous chercherons si la méthode suivie en Angleterre ne peut trouver son application dans des massifs continentaux plus proches ?

Elle suppose la connaissance préalable de la géographie de la région au début de l'époque carbonifèrienne.

La mer dinantienne qui couvrait le bassin du Nord s'étendait, d'une façon pour ainsi dire illimitée, de l'est à l'ouest, suivant l'axe du bassin, et ce n'est point dans ces directions qu'il convient de chercher les rivages les plus proches. On sait d'ailleurs que les études de M. Gosselet ont défini sous le nom de *Massif du Brabant* la terre-silurocambrienne qui formait le rivage septentrional (1), et il est permis de croire que cette terre était reliée par une ligne de hauts-fonds avec la *barrière-centrale* anglaise, tracée par Beete-Jukes (2), du Pays-de-Galles à la Forêt de Charnwood.

Enfin, le rivage méridional, tracé sur les excellentes petites cartes de M. de Lapparent, se cache sous l'emplacement du Bassin de Paris. Là, était une terre plus étendue que le massif du Brabant et continue de la Bretagne aux Vosges, la mer dinantienne l'avait contournée, et dans divers synclinaux, épargnés depuis, elle a laissé à sa surface des cordons littoraux où des poudingues sont associés à d'autres roches clastiques et parfois à des veines d'anthracite. Ayant eu l'occasion de visiter un certain nombre de ces cordons littoraux dinantiens, je comparerai la nature des principaux galets reconnus.

(1) De nombreux sondages ont montré sa continuité au nord du bassin houiller, sous la Flandre française.

(2) Beete-Jukes, Geol. of the South-Staffordshire coal-field. *Mem. geol. Survey of England.*

En Bretagne (Bassin de Chateaulin) les galets dominants sont en quarzite dévonien, en psammite carbonifère, en porphyre quarzifère, en quarz blanc; ce n'est que dans les bassins plus récents de cette région (B. stéphanien de Quimper), que j'ai trouvé des galets en granulite à muscovite.

Les poudingues du Roannais contiennent des galets de quarzite, de calcaire carbonifère, de porphyre granitoïde; les poudingues de l'Antunois ont fourni à M. Michel Lévy (1) des galets de quarz blanc, de lydienne et de granulite.

Les grauwackes et conglomérats des Vosges (2) renferment principalement des galets de quarz, de porphyre quarzifère, d'orthophyre, ainsi que quelques-uns de granite et de gneiss.

Les conglomérats que l'on observe dans les couches de Saarbrück, à la base du bassin westphalien de la Sarre, renferment d'après M. Van Werveke (3), avec des galets de quarz prédominants, des galets de quarzites dévonien et pré-dévonien, de schistes divers, de phtanites rares, et des débris de plus rares roches granitiques.

Nous devons constater, dès l'abord, qu'aucune des roches étrangères au bassin houiller, trouvées dans la Veine-du-Nord, ne présente de caractères assez particuliers pour permettre une identification absolue avec quelque type caractéristique de Bretagne, des Vosges, ou d'Écosse. Les débris rencontrés ne sont que des roches banales. Cependant l'absence parmi les galets du charbon du Nord des roches dévoniennes (si répandues dans les conglomérats carbonifères de la Bretagne et de la Sarre), des calcaires (répandus dans le Roannais), des porphyres (abondants en

(1) Michel Lévy, Légende de la carte géol. d'Autun, Paris.
(2) Geologisches Führer durch das Elsass, Berlin 1900, p. 21.
(3) Van Werveke, Erlaüt. zur Blatt Saarbrücken, Strasburg 1906, p. 50–81.

Bretagne, dans le Centre, dans les Vosges), enfin de toute roche dure, caractéristique de ces régions méridionales, porte à croire que ce n'est pas le continent paléozoïque parisien qui a fourni des galets au charbon du Nord.

Plusieurs raisons au contraire, font penser qu'ils sont venus de la direction du Nord, surtout si ce massif a été recouvert par les formations houillères inférieures, comme l'a expliqué M. Stainier (1). Il devient en effet très simple, dans ces conditions, de comprendre la très grande prédominance des débris du Houiller inférieur (Assises de Chokier et d'Andenne) dans la Veine-du-Nord, et pourquoi on les y trouve avec les faciès qu'ils affectent sur le bord Nord du bassin de Namur. On explique, du même coup, l'absence de tous galets dévoniens, et même de phtanites de l'âge du Calcaire-Carbonifère (2), puisque ces terrains ne se sont pas déposés, d'après M. Gosselet, sur le massif du Brabant. Le terrain houiller inférieur aurait donc seul recouvert transgressivement les roches anciennes de ce massif.

Une autre raison de croire que le massif siluro-cambrien du Brabant était émergé (3) lors de la formation de la Veine-du-Nord, est fournie par l'existence de roches de ce massif parmi les galets étrangers de cette veine, bien qu'elles ne soient qu'au nombre de six, et soient assez mal caractérisées. Si quelque sondage rencontrait un jour dans le prolongement souterrain du massif du Brabant un

(1) Stainier. *Annal. des Mines de Belgique*, t. IX, 1904, p. 1.

(2) Ces phtanites de l'âge du Calcaire-Carbonifère (Dinantien), bien connus à l'état de galets dans le poudingue du Tourtia cénomanien, se distinguent, pour un œil exercé, de ceux de l'assise de Chokier (Westphalien), dont nous avons reconnu 21 galets dans la Veine-du-Nord.

(3) Aux arguments avancés par M. Gosselet pour établir l'émersion de ce massif, à l'époque dévonienne, on peut ajouter celui qui est fourni par les descriptions des géologues anglais, montrant les roches anciennes du nord du Pays-de-Galles et de la Forêt de Charnwood, d'où dérivent les galets du Permien anglais, ridées avant le dépôt du Dévonien qui les recouvre en discordance (Sir A. Geikie, Text book of Geology, p. 1050).

massif gneissique, il fournirait l'explication la plus simple de la présence, si énigmatique, parmi les galets du charbon, de roches qui supportent les remaniements aussi mal que les gneiss (1).

§ 7

Répartition horizontale et verticale des galets dans la Veine-du-Nord

La recherche des galets a été faite d'une façon systématique dans la Veine-du-Nord, par les soins de M. Plane, pendant les quatre mois Avril-Juillet 1907. Au cours de cette période, l'exploitation a porté, à la fosse Sainte-Marie, sur deux portions distinctes de cette veine : la première que nous appellerons la *région septentrionale*, présente un front de taille de 300 mètres de longueur (2), la seconde que nous appellerons la région *méridionale*, distante de 200 mètres de la première, offre un front de taille sensiblement équivalent (3).

La surface déshouillée pendant la période considérée fut pour chacune de ces deux régions d'un peu plus d'un hectare (exactement 23.293 m. c. pour les deux), qui fournirent ensemble 20.436 tonnes de charbon. Il avait été recommandé aux ouvriers, travaillant à la veine, de ramasser tous les galets qu'ils rencontreraient, au cours de l'abattage, de noter leur position, et quand la chose était possible de les laisser en place, dans la veine, jusqu'au passage de l'ingénieur. La Compagnie pour

(1) Les gneiss sont toujours des roches rares à l'état de galets, même au pied des falaises littorales ou dans les vallées gneissiques, comme en Bretagne ; les expériences de M. Fayol ont appris que les blocs de gneiss étaient réduits en grains de moins de 0.020, par un parcours de 6 Kilomètres environ, et en poussière, par un parcours double (Fayol. *Bassin houiller de Commentry*, 1886, p. 109).

(2) Coordonnées de la Mine : — 400 à — 500, et + 2000 à + 2300.

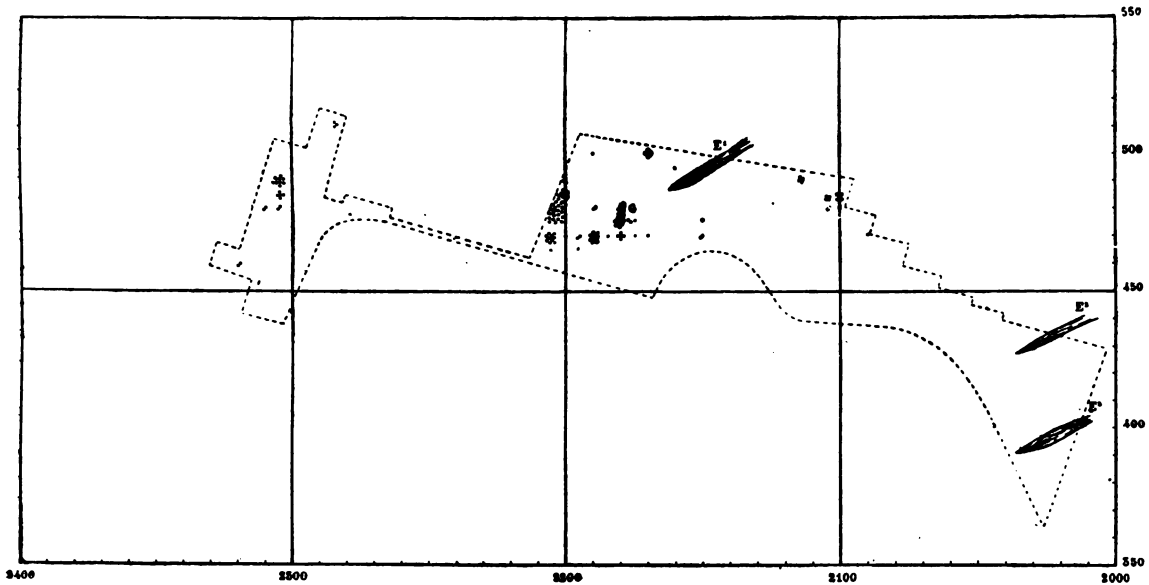
(3) Coordonnées de la Mine : — 200 à + 150. + 1850 à + 2050.

stimuler leur zèle, avait organisé un système de primes pour les découvertes de galets. Grâce à ces conditions exceptionnelles, et par dessus tout, grâce aux soins de M. Plane, la Veine-du-Nord a fourni plus de galets qu'aucune autre de la grande zone des bassins houillers du Centre de l'Europe, de l'Angleterre à la Silésie.

Distribution horizontale : Nous avons cherché à nous faire une idée de leur répartition horizontale dans la veine. Le nombre des galets trouvés dans les quatre premiers mois fut de 230, c'est à-dire de 1 par surface exploitée de 100 mètres carrés. Ce nombre correspondait à 8354 journées d'ouvriers à la veine, et on constate ainsi, qu'il faut chercher de trois à quatre jours pour trouver un galet, dans cette veine. Toutefois, ces chiffres doivent être considérés comme des minimums, en raison de diverses circonstances. telles qu'indifférence, incapacité, ou même mauvaise volonté de certains ouvriers, et enfin grosseur des blocs de charbon abattus, qui ont permis à un certain nombre de galets de sortir de la mine inaperçus. D'autre part, on ne peut suspecter l'authenticité des découvertes, malgré les primes attribuées aux chercheurs, tant il est facile de contrôler et de reconnaître ces galets, à la robe de charbon fibreux et écailleux, qui les recouvre. D'ailleurs, un très grand nombre d'entre eux a été récolté par M. l'ingénieur Plane, et j'en ai observé et dégagé personnellenent sous sa conduite une dizaine, dans la veine, en notant toutes les circonstances de leur gisement. Parmi les galets dégagés par moi-même au fond de la mine, deux présentaient la composition lithologique du gneiss.

Le nombre des galets dont la position a pu être repérée avec certitude par M. Plane est de 150; leur place a été représentée par des points, sur le plan de la région septen-

FIG. 20. — *Plan de la région septentrionale de la Veine-du-Nord*



La ligne ponctuée délimite la surface exploitée au cours des mois pendant lesquels la recherche des galets a été poursuivie systématiquement. — E^1 E^2 E^3 Position et direction des étreintes principales. — G Position des galets repérés, représentés par des points et dont le plus grand nombre se trouve ainsi sur le prolongement de E^1. — Les chiffres correspondent aux coordonnées de la mine; les carrés ont ainsi 100m de côté.

trionale de la veine que nous donnons ci-contre (fig. 20). Une première notion, concernant l'ordre qui préside à leur distribution dans le champ exploité, est fournie par la comparaison entre elles des deux régions septentrionale et méridionale, exploitées simultanément et dans des conditions aussi analogues que possible, sous une même direction : la région septentrionale a fourni 147 galets, tandis que la région méridionale n'en a fourni que 3.

Une indication semblable est donnée par les galets non repérés, rapportés directement par les ouvriers ; la région septentrionale en avait fourni 227 (en juillet), contre 3 dans la région méridionale; il y a donc une irrégularité certaine dans la dissémination des galets dans la Veine-du-Nord. La disproportion est trop grande pour qu'on puisse l'attribuer uniquement à l'habileté différente des chercheurs.

Si au lieu d'envisager les proportions numériques des galets dans les deux régions, on note leurs relations de volume, on constate que les 3 galets trouvés dans la région méridionale sont justement les 3 plus gros recueillis dans le bassin (120 kilogs, 74 kilogs, 4.850gr.). Une disposition semblable permettrait de conclure, dans un régime de formations torrentielles, qu'un courant venu du sud a d'abord laissé tomber les 3 gros blocs, charriant plus loin au nord ceux de plus petite taille, en nombre plus grand. Mais comme nous l'avons fait observer, la Veine-du-Nord n'est pas ravinée, elle ne présente aucun indice de formation torrentielle, et d'ailleurs la distance qui sépare les deux régions considérées n'est que de 200 mètres.

Nous noterons enfin que les 2 plus gros blocs étaient voisins l'un de l'autre, à environ 10 mètres de distance, et qu'ils se trouvaient également dans le sillon du toit de la veine. Ces 2 gros blocs, de nature lithologique différente,

ont donc été vraisemblablement remorqués par un même radeau, dans la région méridionale de la Veine-du-Nord.

Distribution verticale : Dans la région septentrionale de la Veine-du-Nord, la dissémination des galets est non seulement très étendue dans le sens horizontal, correspondant au plan de la veine, mais aussi dans le sens vertical : on les rencontre sur toute son épaisseur, du mur au toit. Cependant la répartition est loin d'être égale, dans les diverses parties de la veine : ils sont beaucoup plus nombreux dans le sillon du toit que dans le sillon du mur, on en trouve proportionnellement 100 dans le premier, pour 2 dans le second. Ils sont répartis indifféremment dans toute l'épaisseur du sillon du toit : je n'en n'ai trouvé qu'un seul, à la surface du toit, couvert d'un côté de l'enduit charbonneux brillant caractéristique et de l'autre côté par du schiste argileux du toit, paraissant non modifié.

Causes de leur distribution : Ainsi l'apport des galets dans la Veine-du-Nord s'est poursuivi pendant tout le temps du dépôt de cette veine, mais il a présenté des maxima, qui se traduisent par des accumulations notables en certains points et en certains sillons; un ancien porion de la veine m'a affirmé y avoir rencontré, il y a quelques années, au cours de l'exploitation, un nid de ces galets ; ils se touchaient tous et il en ramassa un nombre suffisant pour remplir une berline (1).

D'ailleurs, un coup d'œil sur le plan (fig. 20) suffit à prouver la distribution horizontale sporadique des galets;

(1). Ce fait curieux n'est pas isolé. Divers observateurs anglais, Cowburn, Plant, Woodward, ont déjà fait remarquer que, malgré la rareté des blocs remorqués, ils ne sont pas habituellement isolés. On les rencontre le plus souvent en groupes de 5-6-12-20 et plus, sur un espace limité et emballés séparément dans le charbon (H. Cowburn, On boulders in coal seams. *Trans. Manchester, geol. Soc.*, vol. XIX, 1884, p. 404-409 ; Plant. *Ibid.*, vol. XIII, 1873, p. 141.

mais on constate en même temps que les parties qui ont fourni le plus de galets, sont voisines de celles qui présentent des étreintes. On sait que les mineurs disent que la veine subit une étreinte, quand le toit de cette veine se rapproche de son mur, ou inversement, car les deux cas s'observent. Absentes dans la région méridionale, les étreintes sont assez nombreuses, et se montrent alignées sous forme de traînées N.-E. à S.-W. dans les régions de la portion septentrionale les plus chargées de galets.

Ces traînées correspondent dans la Veine-du-Nord, à des bourrelets ou sillons du mur, remplis d'un charbon ordinaire ; rien n'oblige, à priori, à les interpréter comme des accidents tectoniques, puisque le toit de la veine ne présente, au-dessus, *aucune déformation symétrique correspondante.* Bien au contraire, les toits de la Veine-du-Nord se continuent à Sainte-Marie, très bons, très entiers et sans dénivellation, au-dessus des murs à étreintes.

Je n'ai pas pu étudier les étreintes des murs de la Veine-du-Nord, dans des conditions favorables, à la fosse Sainte-Marie. J'ai été plus heureux dans une autre fosse de la même compagnie d'Aniche, la fosse Déjardin, où j'ai été guidé par M. l'Ingénieur Nachbauer. La veine Jacques y présente également des étreintes, mais cette fois, au toit. Quand on circule dans cette veine, et notamment dans ses parties en plateures, où le charbon a été enlevé, il est aisé d'étudier, au-dessus de soi, l'étreinte du toit, ressemblant à un gros bourrelet ou à une sorte de moulure dans un plafond. Or, tandis que le toit normal de Jacques est formé de schistes fins, riches en plantes, bien étalées, comme en un herbier, sa stratification change dans les étreintes ; le sédiment fin, loin de s'incurver en pli synclinal, est remplacé par des sédiments plus grossiers, schistes et grès argileux sans fossiles, en veinules alternantes, lenticulaires, fluviatiles, inclinées, suivant la

pente de l'étreinte. Cette disposition s'observe facilement quand on taille au travers de l'accident; elle correspond à la présence d'un ancien lit de ruisseau qui aurait coulé sur le charbon en y creusant son thalweg avant l'époque de la formation du toit; elle rappelle d'ailleurs exactement celle qui a été décrite en Angleterre dans les mêmes conditions (Horses, wants ou grooves).

Si les étreintes du toit de la Veine Jacques doivent leur origine à des chenaux creusés par des eaux courantes dans la Veine Jacques, peu après sa formation, il importe de rechercher si les étreintes du mur de la Veine-du-Nord ne sont pas aussi en relation avec le travail, en ces points, d'eaux rassemblées en ruisseaux, avant le dépôt de la veine?

Dans ce cas, la circulation suivant ces thalwegs des radeaux les plus lourds suffirait à expliquer la concentration des semis de galets suivant les étreintes des murs, bien qu'ils ne soient pas limités au mur, mais disséminés dans toute l'épaisseur de la veine, suivant la même verticale. L'existence de ces thalwegs en effet, apprendrait que les ruptures d'équilibre qui ont présidé aux divers changements de la veine, de son toit et de son mur, n'ont pas été brusques mais graduelles, et que ces rivières houillères ont eu l'histoire de tous les cours d'eau dont le niveau de base varie : ce niveau se serait abaissé lors du ravinement du toit de Jacques, il se serait relevé, au contraire, lors du dépôt de la Veine-du-Nord.

Lors de ce dépôt, les thalwegs creusés dans le mur de la Veine-du-Nord se seraient trouvés noyés et réduits à l'état de rigoles sous-lacustres, tandis qu'ils demeuraient subaériens dans les portions en amont de leur cours. Il s'en serait suivi que dans leur partie noyée, ces anciens ruisseaux se seraient remplis de sédiments charbonneux, alors qu'ils détachaient des pierres, roulaient des galets, for-

maient des cônes de déjection dans leur partie amont, restée torrentielle, à la traversée des régions récemment desséchées du Houiller inférieur (1). C'est parmi ces cônes de déjection que se seraient chargés les radeaux que l'on trouve échoués dans la plaine alluviale houillère. Ils n'y descendaient pas directement et de toutes parts, en frayant des voies nouvelles, mais seulement suivant les chenaux hérités d'un réseau hydrographique antérieur, noyé dans sa partie basse, mais persistant toujours dans sa partie d'amont.

La formation de la Veine-du-Nord correspondrait dans cette théorie, à un mouvement positif du sol qui aurait noy les thalwegs du mur, et c'est ainsi par la *persistance des thalwegs des ruisseaux houillers, en amont*, qu'il y aurait lieu d'expliquer la localisation suivant leur prolongement des convois de radeaux descendus suivant les chenaux, alors que les débris végétaux plus ténus et plus légers se répandaient au loin dans le marécage houiller, pour former le charbon.

Les étreintes du toit correspondraient comme celles du mur, à des mouvements négatifs du sol et à l'allongement de nouveaux thalwegs à travers le charbon récemment formé ; elles font en effet défaut dans le toit de la Veine-

(1) A l'origine, lors de la formation des couches d'Andenne, le massif silurocambrien du Brabant présentait des versants rocheux, où ruisselaient les eaux pluviales. Les débris charriés sur ses flancs, en des thalwegs multiples, descendaient dans l'estuaire où se déposaient les couches alternativement saumâtres et marines caractéristiques de cet étage (Congrès de Liège, Géol. appliquée, Juin 1905). Des périodes de creusement plus rapides amenèrent à diverses reprises des sédiments plus grossiers, que l'on reconnait parmi les galets étalés dans la réserve littorale de l'époque, constituée par les bancs du poudingue d'Andenne. Après la formation de cette assise, un régime lacustre succéda aux conditions anciennes, produisant nécessairement un déplacement négatif du niveau de base des thalwegs. Il eut pour résultat de mettre à découvert une certaine étendue des plages d'Andenne auparavant immergées. Sur ce territoire asséché les cours d'eau existants s'allongèrent suivant la pente générale, approfondissant leur lit dans des roches houillères, dont les débris se mêlent aux roches plus anciennes venues de l'amont ; c'est dans cette phase de l'évolution des rivières du bassin houiller que la Veine-du-Nord se serait formée.

du-Nord formé sous des eaux plus rapides et plus
fondes (toit argileux bitumineux sans fossiles), ta
qu'elles existent dans le toit de la Veine Jacques, fo
sous des eaux dormantes chargées de débris végét
étalés en bon état de conservation. Cependant l'existe
même de ces anciens thalwegs est très problématic
et il y a de beaucoup meilleures raisons pour rappor
comme nous le ferons, la concentration des galets suiv
les étreintes, à des mouvements mécaniques postérieu
leur dépôt.

**Des moyens suivis par les galets pour arri
dans le charbon :** De ce qui précède, on pour
penser que les cailloux si variés trouvés dans la Ve
du-Nord, galets polyédriqués, sub-anguleux, ou roulé
entiers, avec leurs faces usées par le frottement
vents et par une longue exposition à l'air, *ont été cha
sur des radeaux, à la surface de cônes de déjections* et de r
situées en amont. Ce n'est en effet que sur les cône
déjection des torrents que l'on trouve réunis des caill
présentant les caractères si variés, signalés parmi c
que nous avons reconnus, disséminés dans les veine
Nord.

Avant de juger cette théorie, que nous devrons repous
il convient de chercher quelle était la *nature de ces rad
remorqueurs*, s'ils étaient formés par des souches d'arb
ou par des glaces flottantes? Aucun de ces deux mode
transport ne semble d'ailleurs à l'abri de toute object

1° *Remorque par des souches d'arbres flottés* : On
faire à ce mode de transport diverses objections. (1°)
arbres actuels dont les racines se chargent de caill
sont naturellement ceux qui poussent parmi les roch
or les botanistes sont d'accord pour considérer que
Stigmarias ne poussaient pas sur le roc, où elles aura
pu se charger de pierres, mais qu'elles rampaient dan

vase en s'étalant horizontalement. (2°) La Veine-du-Nord devrait avoir une flore spéciale, distincte de celles des veines voisines, si les plantes qui contribuaient à sa formation poussaient sur un cordon littoral de galets, au lieu de croître comme les autres sur des alluvions marécageuses. (3°) Le poids de certains galets, atteignant des centaines de kilogs, est trop grand pour avoir été porté par des racines de stigmarias. (4°) La présence de paquets de boue avec blocaux, supposerait que le transport par des arbres se serait fait non seulement par les racines, mais aussi par des arbres creux. (5°) Enfin, il resterait toujours à expliquer comment la houille est si pure, s'il y arrivait du dehors, avec les arbres flottés, tant d'élément minéraux charriés (1)?

Pour ces motifs, nous concluons que les galets n'ont pas été remorqués dans le charbon, au temps de la formation de Veine-du-Nord, par des arbres qui auraient vécu sur des rives ou des levées de cailloux *extérieures au bassin houiller*.

2° *Remorque par des glaçons flottants* : La grosseur de certains galets, leur distribution relative dans les régions septentrionale et méridionale de la Veine-du-Nord, comme enfin et surtout l'existence de lentilles de boue avec galets s'expliquent mieux en attribuant la remorque à des radeaux glaciaires, chargés de boue et de cailloux, qu'à des arbres creux ou à des racines (2).

(1) Briart a fait remarquer très judicieusement que la houille du bassin franco-belge était généralement plus pauvre en matières terreuses que la plupart de nos végétaux actuels (*Bull. Acad. R. de Belgique*, 1889, vol. XVIII, p. 840).

(2) Dans cette occurence, en effet, les souches auraient dû faire un voyage assez court et assez rapide pour que les matières meubles adhérentes à leurs racines avec les galets n'aient pas eu le temps de se désagréger dans l'eau qui les transportait. L'existence de ces paquets d'argile à blocaux ne saurait d'autre part être considérée comme exceptionnelle ; le nombre a même dû en être assez grand, car ils sont bien plus difficiles à trouver dans la mine, que les gros galets. Le mineur quand il travaille, sent son pic frapper sur le galet et il le ramasse; il n'entend pas le choc de son outil dans une lentille meuble et il poursuit sa tâche. Nous n'avons vu que 2 de ces lentilles, il y en a certainement davantage.

Depuis longtemps déjà des géologues anglais ont annoncé, comme le rappelait M. Stirrup (1) dans son étude des galets du Lancashire, qu'il y avait eu à la fin du Paléozoïque une période de température basse, sur l'hémisphère boréal. Les relations indiquées par M. de Lapparent (2) entre les conditions climatériques du continent de Gondwana (hémisphère austral), et les modifications tectoniques importantes qui marquèrent le début de l'époque ouralienne, et qui provoquèrent la surrection de la chaîne hercynienne et l'émersion de l'Europe presque entière, ont rendu une nouvelle actualité à cette opinion exprimée d'abord par Ramsay (3) en 1855, que les brèches permiennes du centre de l'Angleterre (Shropshire, Worcestershire, etc.), étaient d'origine glaciaire, opinion reprise chez nous par M. Gosselet pour les brèches du même âge de Roucourt (4).

Depuis que Selwyn signalait en 1859, aux géologues incrédules, les apparences glaciaires qu'il voyait dans le Carbonifère de l'hémisphère austral, de nombreuses observations en Australie, aux Indes, dans le sud de l'Afrique et de l'Amérique, ont bien reconnu le développement de formations à blocs erratiques striés, recouvrant des roches en place, polies, striées et moutonnées, et mis hors de doute l'existence et la généralité dans cet hémisphère, à l'époque carbonifère, de phénomènes spéciaux et inattendus. Les phénomènes décrits

(1) Stirrup, Notes on boulders from the coal-measures. *Trans. Manchester geol. Soc.*, vol. XXII, 1893, p. 321.

(2) A. de Lapparent, Traité de Géologie, Paris 1906, p. 952.

(3) Sir A. Ramsay, On the occurrence of angular, subangular, polished and striated fragments and boulders in the Permian breccias of Shropshire, etc., and on the probable existence of glaciers and icebergs in the Permian Epoch. (*Quart. journ. geol. Soc.*, London, 1855, p. 185–205). Les conclusions de Ramsay ne semblent plus défendables depuis les études de M. Wickham King (*Q. J. G. S.*, LV., p. 97)

(4) Gosselet, Les assises crétaciques et tertiaires des fosses du Nord de la France, Paris, Imp. Nat. 1904, fasc. 1, p. 12.

par tous les observateurs (1) rappellent si exactement, et jusque dans leurs détails, ceux qui ont caractérisé l'époque quaternaire dans le nord de l'Europe et de l'Amérique, que la notion d'une période glaciaire paléozoïque permienne, étendue à l'hémisphère austral tout entier, n'a plus de contradicteurs. Un immense manteau glacé avança du N. au S., à l'époque permienne, sur plus de 700 kil. de longueur, au sud de l'Afrique, passant sur une région de faible altitude à reliefs adoucis, nullement alpestre, où la cause du refroidissement semble due à un abaissement général de la température du globe, plutôt qu'à des conditions topographiques locales (2). Sur cette pénéplaine, la végétation devint assez florissante pour permettre la formation de couches de charbon, sous un climat froid (3), et le développement d'arbres, présentant des zones annuelles d'accroissement, qui ont été décrits par MM. Arber (4) et Shirley (5).

La reconnaissance de ce fait capital, et sa généralité à l'hémisphère austral tout entier, rendent plus vraisemblable l'opinion émise par M. Kusta (6) que les blocs erratiques rencontrés dans le Permien de Schlay, en Bohême, ont aussi une origine glaciaire. D'autre part, la

(1) A. W. Rogers, An introduction to the geology of Cape Colony. London, 1905, p. 155.

E. T. Mellor, The glacial conglomerate of S Africa. *American journ. of science*, vol. XX, 1905, p. 117.

F. G. Hatch and G. S Corstorphine, The Geol. of South Africa, London 1905, p. 209.

(2) W. M. Davis, Observations in S. Africa, *Bull. Geol. soc. of America*, vol. XVII, 1906, p. 413.

(3) D. White, Permo-carboniferous climatic changes in South-America. *Journ. of Geol.* 1907. Chicago, p. 615.

(4) Arber, Catalogue of the fossil plants of the Glossopteris Flora in the department of Geology, British Museum, 1905, p. 191.

(5) Shirley, *Geol Survey of Queensland*, Bull. n° 7, 1898. p. 14.

(6) Kusta, Gerölle in dem Steinkohlenflötze von Kroucova i. d. Permf. bei Schlan, *Sitz. der böhmische Ges. der Wissenschaften*, 1888. Prag, p. 580, 2 Pl. ; *ibid.* 1889, p. 229 (Résumé allemand).

description qu'il donne de ces galets, actuellement connus au nombre de 13, leur identité absolue de forme, de volume, de poids, de nature, avec ceux qu'on a signalés dans les veines du Westphalien, de la Silésie à l'Angleterre, ne permettent pas de leur attribuer logiquement un mode d'origine différent. Il semble donc possible de rapporter leur origine, à des glaces flottantes, comme l'ont fait M. Pickstone (1) et M. Spencer (2), pour qui ces galets ont été transportés de même façon que ceux qui constituent le Boulder clay. De leur côté, MM. Gresley (3) et Stirrup (4), sans se prononcer d'une façon aussi absolue, ont également mis en lumière la possibilité de l'action des glaces flottantes dans l'apport des galets.

Pour concilier ces apparences glaciaires avec l'objection tirée des conditions climatériques, diverses tentatives ont été faites. Ainsi M. Gresley, méconnaissant l'enseignement de la physiologie végétale, s'est demandé quelles preuves nous avions que les plantes houillères n'eussent pu s'adapter à un climat froid ? Mais la tentative de M. Plant (5), acceptée par M. Aitken (6) est plus positive : M. Plant ne croit pas à l'existence de glaciers dans la région qu'il étudie (le Lancashire), pendant l'époque westphalienne; ce qu'on sait du climat s'y oppose. Pour lui, il y eut formation de boulders glaciaires pendant la période siluro-dévonienne (7), et c'est sur les drifts de

(1) Pickstone. *Transact. Manchester geol. soc.*, vol. XXVIII, 1903, p. 229.

(2) J. Spencer, On boulders found in seams of Coal, Lancashire. *Q. J. G. S.*, XLIII, 1887, p. 734.

(3) W. B. Gresley : On the occurrence of boulders and pebbles in the Coal measures. *Trans. Manchester geol. soc.*, vol. XIX, 1887, p. 188.

(4) M. Stirrup, On foreign boulders in coal seams. *Trans. Manchester geol. soc.*, vol. XIX, 1888, p. 405 ; ibid. vol XXII, 1893, p. 321.

(5) J. Plant, On the occurrence of quarzite boulders and pebbles embedded in true coal. *Trans. Manchester geol. soc.*, vol. XIII, 1873, p. 141.

(6) Aitken, ibid. 1873, p 148.

(7) L'existence de phenomènes glaciaires pre-carbonifères dans le nord de l'Europe a trouve récemment des partisans distingues en Norwège, en la personne de M. Reusch (*Det nordlige Norges Geologi* 1891, p. 26-34) et de M. A. Strahan (*Quart. Journ. geol. Soc.*, London 1897, vol. LIII, p. 137), ainsi qu'en Australie.

ces époques reculées, affleurant dans les masses continentales de l'époque westphalienne, que croissaient les forêts houillères. Les galets gisant dans les veines de houille westphalienne auraient été ainsi façonnés à une époque glaciaire antérieure à l'époque carbonifère, pour être plus tard remaniés à l'époque westphalienne, et entraînés avec des arbres flottés, par les eaux qui ruisselaient à travers ces forêts houillères, en descendant vers les bassins de dépôt.

La théorie de Newberry (1) diffère un peu de la précédente. Frappé de l'extension et de l'uniformité des assises à galets roulés, qui sous des appellations différentes constituent le substratum du Westphalien, du nord de l'Europe au nord de l'Amérique (Poudingue d'Andenne, Millstone-grit, Basal-conglomerate, etc.), il en conclut que leur formation correspond à un changement de conditions physiques étendu à une grande partie de l'hémisphère nord. Aucune mer agissant sur ses falaises, aucune rivière sur ses berges, n'auraient pu étaler une semblable masse de cailloux sur de si grands espaces : la seule formation comparable est celle du *Drift quaternaire* de l'hémisphère septentrional. Pour Newberry, une mer aurait, au début du Westphalien, charrié des glaçons chargés de blocs, venus des montagnes calédoniennes ; plus tard, lorsqu'elle se retira, pour faire place aux conditions terrestres, l'onde régressive roula, en les triturant et les calibrant, les produits des charrois glaciaires tombés sur le fond. C'est parmi ces galets glaciaires, roulés par les vagues, que les arbres auraient poussé, en enlaçant dans leurs racines les blocs que l'on trouve remorqués dans les veines de houille, au nord de l'Amérique comme chez nous.

L'existence de blocs de *boue à galets* dans la Veine-du-

(1) J. S. Newberry. *Report geol. survey of Ohio*, vol. II, 1874, Columbus (Ohio), p. 106-174.

Nord rappelle aussi la découverte faite dans la Craie, à Purley, d'un bloc de granite, avec une série d'autres éléments plus petits et roulés, associés à une sorte de sable ; cette découverte fut celle qui décida Godwin-Austen (1) à recourir aux glaces flottantes pour expliquer la présence de galets étrangers dans la Craie, et ses vues ont été partagées par des savants aussi distingués que Haughton, MM. Sollas, Jukes-Browne (2).

Nous avons insisté sur la théorie glaciaire parce qu'elle est séduisante grâce à l'ingéniosité de ses partisans. Depuis, en effet, que Julien (3) faisait à cette théorie un appel un peu prématuré, pour expliquer le mode de formation des brèches carbonifères du centre de la France, nos connaissances sur les phénomènes glaciaires, à l'époque paléozoïque, ont fait à l'étranger des progrès qui lui donnent à la fois actualité et généralité.

Cependant, aussi longtemps que les galets trouvés dans les veines de charbon n'auront pas montré de stries conservées, aussi longtemps que le calcaire dinantien, ou quelque autre roche encaissante du bassin, n'auront pas montré de surface polie, sillonnée, moutonnée, aussi longtemps que les botanistes affirmeront les caractères tropicaux des plantes de notre bassin, on ne saurait considérer comme sérieuses, les considérations sur l'existence, dans le Nord, de phénomènes glaciaires à l'époque houillère.

Les probabilités restent actuellement en faveur de l'idée émise par Philipps en 1855, que dans un milieu formé tout entier d'accumulations végétales, les radeaux remorqueurs étaient formés par les arbres mêmes. Elle devient

(1) R A. C. Godwin-Austen, On a boulder of granite. *Quart Journ. geol. Soc.*, London, vol. XIV, 1858, p. 252-267.

(2) J. Sollas et A J. Jukes-Browne. On the included rock-fragments. *Quart. Journ. geol. Soc.*, London, vol. XXIX, 1873, p. 11-17.

(3) Julien. *Comptes-rendus Acad.-Sciences*, Paris, t. CXVII. 1893, p. 255.

croyons-nous exacte, si on la complète en la corrigeant comme nous allons le faire, à la lumière des faits nouveaux révélés par l'étude de la Veine-du-Nord d'Aniche.

3° *Charriage des galets dans le bassin, par des rivières, antérieurement au dépôt de la veine où on les rencontre; leur apport dans la veine par des arbres autochtones et leur répartition dans cette veine par des pressions tectoniques, postérieures à son dépôt :* La présence de galets dans le mur de certaines veines, mur de Gabrielle d'Aniche, mur de Veine-du-Nord de Vicoigne, a apporté un enseignement qui avait été méconnu ; elle a prouvé que l'apport des galets n'a pas eu lieu dans le bassin, au temps où les veines de charbon se déposaient dans des eaux dormantes, mais bien lorsque les sédiments les plus grossiers des stampes, grès à plantes, cuerelles, poudingues s'y accumulaient, entraînés par des eaux animées d'une vitesse suffisante pour les transporter. C'est dans ces stampes, devenues plus tard des murs, ou sol de végétation marécageux et vaseux, que les stigmarias, — croissant ainsi dans le sol du bassin même, — auraient enlacé de leurs racines les galets, qu'ils devaient un jour arracher au mur et reporter dans la veine.

La chute des arbres renversés dans le marais houiller même, par l'âge ou la tempête, arrachait nécessairement du fond, des mottes de terre *du mur;* les galets qui s'y trouvaient enchassés, retombaient ensuite graduellement sur le sol où *la veine était en voie de formation.* Parfois ils étaient remorqués par une souche, quand celle-ci venait à flotter, et étaient alors disséminés dans la veine, suivant les cheneaux des étreintes.

Dans cette hypothèse, l'abondance relative des galets dans certaines veines aurait deux facteurs différents, leur *existence préalable dans un mur voisin*, et la *fragilité de ce mur* qui aurait causé de plus fréquentes chutes d'arbres.

On est ainsi amené à cette notion que les galets remorqu des veines auraient fait partie *successivement* d'un cord littoral, d'un mur, et enfin d'une veine. Ils auraient é apportés du cordon littoral, lieu de leur origine, jusq dans le bassin houiller, lorsque s'accumulaient ses dép les plus grossiers, grès et schistes clastiques des stampe Ceux-ci, à leur tour, auraient formé des sols de végétatio des murs dans lesquels les arbres les auraient enlacés da leurs racines, pour les en arracher plus tard lorsqu'i tombaient déracinés et les entraîner avec eux au sein d quelque veine en voie de formation.

Tous les faits observés nous paraissent ainsi logiqu ment enchaînés. La pureté remarquable de la houill trouve une raison dans l'élimination, au temps de la fo mation des veines, de convois de radeaux de bois alloc tones, chargés de boues étrangères. On conçoit égalemen que les stigmarias aient pu enlacer de la sorte des galet parfois si parfaitement roulés, alors que les arbres de no jours, croissant parmi les rochers n'enlèvent dans leu racines que des blocs anguleux.

La proportion des galets trouvés, beaucoup plus grand dans les veines que dans les stampes, ne constitue qu'un apparence trompeuse et non une objection sérieuse : ell est dûe à l'exploitation intensive des veines, opposée à l rareté et au peu d'étendue des travaux dans les stampes Le progrès des recherches fera trouver aussi, un jour o l'autre, des galets de gneiss et de granite dans ces banc de cuerelle des stampes, dont la richesse en feldspath clas tique est déjà un indice prophétique.

Enfin, le groupement des galets dans les veines, tan sous forme de lentilles de boue à blocaux, qu'avec la dispo sition en semis suivant les étreintes, trouve aussi so explication dans cette théorie. Car les mouvements méca niques puissants (p. 268), qui ont cassé et déplacé le

galets dans le charbon, les ont aussi orientés et concentrés suivant des zones déterminées. Leur distribution suivant la direction des étreintes a pour cause leur déplacement sous l'action des agents dynamiques. La coïncidence de position des galets avec les étreintes de la Veine-du-Nord n'est pas dûe à ce que celles-ci représentaient d'anciens ruisseaux problématiques de l'époque houillère, mais bien au refoulement mécanique des galets tronçonnés, suivant les axes des plis des couches, qui présentent des déformations anormales à développement unilatéral (1).

Conclusions

On n'avait point encore, jusqu'à ce jour, signalé dans les veines de charbon pur du bassin paralique du Nord d'élément étranger, galet ou débris rocheux quelconque, comparable à ceux qui ont été décrits par MM. Fayol et Grand'Eury dans les petits bassins limniques du Centre de la France.

Les recherches récentes faites, sur ma demande, par diverses Compagnies, ont reconnu l'existence d'éléments de cette nature dans sept veines différentes du bassin du Nord: le nombre des galets trouvés dans une de ces veines, la Veine-du-Nord d'Aniche, le soin avec lequel ils y ont été recueillis et repérés par M. l'Ingénieur Plane, ont fourni des documents plus précis sur leur gisement qu'aucun autre des bassins paraliques étrangers, où de semblables galets avaient déjà fixé l'attention. Plusieurs centaines de galets ont été récoltées en quatre mois d'exploitation, qui ont permis d'évaluer la proportion numérique des galets disséminés dans cette veine, à 1 par 100 mètres carrés de surface déshouillée.

(1) M. Plane a remarqué que les étreintes de Veine-du-Nord sont en général suivies de renflements de veine, avec mauvais terrains.

L'existence de ces blocs dans le charbon est particulièrement énigmatique, dans ce bassin à rives incertaines, parce qu'ils y représentent des émigrés, venus de quelque lointaine terre inconnue, roulés sur des bords ignorés et apportés dans les veines par un agent anonyme.

84 °/₀ des galets de la Veine-du-Nord proviennent du remaniement de roches du terrain houiller régional (schistes, grès, sphérosidérite, phtanite). indiquant que lors de la formation de cette veine, il y avait déjà dans la région un sol exondé, constitué par des sédiments houillers consolidés, pétrifiés, clivés, faillés et déjà injectés de filonnets quarzeux.

14 °/₀ des galets de la Veine du-Nord dérivent d'un massif schisto-cristallin, vraisemblablement archéen, dont la position n'a pu être fixée (granite, gneiss, micaschiste, quarz) : la présence de roches de cette nature, dans le charbon du Nord, si loin de tout massif archéen connu, est curieuse et inattendue.

Il est très digne de remarque qu'aucun témoin des étages dinantiens et dévoniens du massif ardennais voisin, n'ait été reconnu parmi les galets de la Veine-du-Nord. Il en faut conclure que les rivages de ce bassin houiller n'étaient pas formés, comme leurs limites actuelles, par les terrains du calcaire carbonifère et du dévonien : ils étaient plus lointains et ont été depuis dénudés.

2 °/₀ seulement des galets trouvés présentent des analogies avec des roches du massif siluro-cambrien du Brabant, montrant que ce massif pouvait former une île exondée, ou une dépendance d'une vaste terre actuellement cachée à nos yeux. Les caractères des roches houillères, reconnues parmi les galets, semblent confirmer cette conclusion, car ces roches sont celles du bord septentrional du bassin.

Les galets de la Veine-du-Nord si remarquables par la

variété de leur composition lithologique, présentent en outre une diversité de volume et de formes aussi étendue que celle des galets des formations torrentielles. Les plus petits galets ramassés ne dépassent guère 2 à 3 grammes, les plus gros atteignent 120 kilogs. Il en est parmi eux de polyédriques, à arêtes subanguleuses, émoussées, dans la proportion de 36 °/₀ ; d'autres sont parallélipipédiques, au nombre de 20 °/₀ ; certains présentent la forme d'ellipsoïdes de révolution, en proportion de 38 °/₀ ; enfin, il en est un petit nombre de fragmentaires 6 °/₀, ensevelis dans le charbon à l'état d'éclats anguleux des précédents, ou cassés *in situ* dans le charbon, sous le poids des sédiments surincombants.

Les caractères de ces galets ne permettent pas de supposer qu'ils ont été transportés par des eaux torrentielles rapides à travers les tourbières houillères en voie de formation. L'observation montre même qu'ils sont tombés doucement sur un fond mou, sans le raviner, tantôt à plat, tantôt obliquement sur un côté ou une arête. Ils sont arrivés d'une façon continue pendant le dépôt de la stampe, comme pendant celui de la veine, roulés dans le premier gisement, remorqués dans le second, où on les trouve seuls, ou en groupes, comme les produits d'une pluie de boue à cailloux non calibrés. Après être tombés dans la tourbière, où leurs éléments ont subi diverses altérations chimiques, les galets ont encore éprouvé des déformations mécaniques dont la trace est reconnaissable à leurs surfaces impressionnées, polies, rugueuses ou parfois sillonnées et cassées.

De nos jours, les cônes de déjection des torrents, les moraines des glaciers, les cordons littoraux, montrent réunis des cailloux de caractères variés, comme ceux que nous avons décrits dans la Veine-du-Nord. Mais, à part les lits de poudingue d'Andenne et de Stolberg, que nous

décrivions en débutant, nous ne connaissons pas d'accumulations comparables dans la série carbonifère du Nord ; et si elles y ont existé en quelque point, elles ont été complètement enlevées par dénudation.

D'ailleurs ce n'est pas sur ces levées disparues de cailloux, qu'ont été chargés les radeaux flottants portant à la remorque, jusque dans les formations houillères où ils s'échouaient, les galets trouvés, suivant les étreintes de la Veine-du-Nord, tracées sur le plan ci-dessus.

Ils sont venus du nord, en roulant sur le fond, poussés par des eaux courantes, au temps où se formaient les bancs gréseux les plus grossiers des stampes ; ces couches conglomérées devinrent après leur dépôt, des murs ou sols de végétation, couverts de stigmarias, dont les racines enlaçaient les galets et les remorquaient quand elles étaient déracinées, dans les tourbes voisines, en voie de formation. Ainsi, l'abondance des souches charriées dans la Veine-du-Nord ne fournit pas la preuve que les éléments constituants de ce charbon aient été flottés et apportés de régions éloignées, au temps de la formation de cette veine. Les galets qu'on y trouve étaient déjà devenus autochtones, à cette époque.

Postérieurement à leur dernier échouage, la Veine-du-Nord a subi de puissantes compressions mécaniques, qui ont impressionné, déformé, brisé, déplacé les blocs enclavés et dérangé leur distribution originelle, en les orientant suivant les étreintes. De son côté le charbon, ainsi affecté dynamiquement, s'est écoulé en formant des robes et des queues de nature spéciale, autour des galets. Et cependant la Veine-du-Nord soumise à cet effort et à ces tensions intimes a peu bougé dans son ensemble, puisqu'elle a conservé sa régularité, son épaisseur uniforme et son allure tranquille, sur une longueur actuellement exploitée de sept kilomètres.

Excursion extraordinaire, *faite le 23 Juin 1907 aux* environs d'Avesnes

sous la direction de M. **Gosselet.**

Compte-rendu par M. l'Abbé **Carpentier**

L'excursion a pour objet l'étude du terrain carbonifère (Dinantien) des environs immédiats d'Avesnes.

En se rendant de la gare d'Avesnes au Camp de César (Avesnelles-Flaumont), M. Gosselet fait observer quelques bancs de calcschistes à *Spirifer distans*, Sow. *Spirifer Strunianus*, Goss., affleurant sous le champ de tir avesnois. Ces bancs constituent le versant septentrional d'un anticlinal de famennien supérieur (zone d'Etrœungt de M. Gosselet) séparant la bande d'Avesnelles et la bande d'Avesnes. Le versant opposé est indiqué par quelques bancs près de l'endroit dit le " Taille-pieds " (Avesnelles).

Au Camp de César, deux carrières exploitées par M. Liénard permettent d'étudier la bande d'Avesnelles. Deux coupes, l'une N.-S., l'autre E.-O., donnent la succession suivante de haut en bas :

Calcaire dolomitique et dolomie.
Calcaire dolomitique à Evomphalus, Syringopora.
Calcaire à taches violacées et phtanites.
Calcaire encrinitique, petit granite.
Faibles alternances de bancs calcaires et schisteux.

Les bancs plongent vers le centre du camp, dont le soubassement constitue une véritable cuvette.

Jusque-là les membres de la Société n'ont pas rencontré les formations classiques, dites d'Avesnelles « le calcaire et les schistes d'Avesnelles ». Le versant méridional du synclinal d'Avesnelles se complète de ces formations : au sud du camp de César, ce sont les schistes à *Spiriferina octoplicata*, Sow., à tigelles d'encrines; dans la carrière

du Diable et l'exploitation de M. Dhaussy ce sont : les schistes à *Spiriferina* ; des bancs calcaires, crinoïdiques ; des bancs de calcaire noir à *Productus niger*, Goss.

La dernière exploitation signalée offre de plus les schistes, calcschistes et calcaires d'Etrœungt dans leur partie tout à fait supérieure. On y trouve facilement :

Clisiophyllum Omaliusi, Haime.
Evomphalus sp.
Spirifer distans, Sow.
Streptorhynchus crenistria, Phill.

M. Gosselet dirige ensuite l'excursion à l'ouest d'Avesnes, en vue d'étudier la bande d'Avesnes, de Godin à Baldaquin (Saint-Hilaire). Deux coupes, l'une de Godin à la Cressinière, l'autre de la Cressinière à Baldaquin dessinent un synclinal plus large que celui d'Avesnelles. La Société l'étudie du sud au nord.

Les exploitations de M. Liénard sont ouvertes au S. dans les formations inférieures, depuis les schistes à spiriferines (exclusivement) jusqu'à la dolomie.

A la surface de certains bancs crinoïdiques de la carrière la plus méridionale, M. Barrois fait remarquer l'abondance d'empreintes rapportées à des algues (*Taonurus*, Fish. Ost ; ou *Spirophyton*, Hall.)

Au-dessus de la dolomie, qui forme le centre du synclinal d'Avesnelles, on constate, ici, la présence de nouvelles formations dinantiennes : sur la dolomie, du calcaire massif sans stratification, bréchoïde ou oolithique par places, à *Productus sublævis*, de Kon. A la surface de ces blocs calcaires, M. Gosselet signale à l'attention de la Société des traces verdâtres, marneuses, témoins de l'ancienne extension des formations cénomaniennes dans l'Avesnois. (Les sables verts d'Avesnes à *Pecten asper*, sont de ce niveau).

Au-dessus de ces blocs de calcaire gris à *Productus*

sublævis, de Kon, les roches sont régulièrement stratifiées. Quelques bancs de calcaire zonaire séparent le calcaire à *Productus sublævis* précité, d'une alternance de calcaire gris et dolomies, à *Productus*.

Le centre du synclinal offre un petit lit irrégulier de cailloutis rougeâtres, rappelant le banc d'or de Bachaut.

Les carrières de Baldaquin, visitées du S. au N., offrent la même série, mais en sens inverse, à partir du calcaire à *Productus sublævis* de Kon. et *Michelinia favosa*, Gold.

La carrière Blavet ouverte dans les bancs inférieurs à la dolomie, permet de faire quelques observations intéressantes, entre autres les suivantes : le petit granite est peu franc, par endroits, dolomitisé. On le reconnaît à ses fossiles nombreux *(Athyris, Spirifer, Phillipsia)*.

La surface des bancs de calcaire dolomitique qui surplombent la carrière est travaillée par les eaux, des poches creusées dans le calcaire sont remplies d'argile à silex et *Micraster*.

L'étude du versant septentrional du synclinal d'Avesnes termine l'excursion à laquelle ont pris part: MM. Bardou, Ch. Barrois, Boutry, Brégi, abbé Carpentier, Delerue, Demangeon, Dewatines, Douxami, Flipo, Godbille, Godefroy, Gosselet, Lamoot, Lay, Leriche, Levaux, Mercier, Nourtier, de Parades, Piérard, Sainte-Claire-Deville, Smits, et de nombreux élèves de la Faculté des Sciences.

Séance du 6 Novembre 1907

Le Président proclame membres de la Société :

MM. **Constant,** Chimiste, à Roubaix (Nord);
Dubois, Ingénieur, à Verviers (Belgique);
Gras, Ingenieur aux Mines de Marly (Nord).

Il donne lecture de l'adresse suivante, présentée par M. Gosselet, au nom de la Société géologique du Nord,

à la Société géologique de Londres, lors de la célébration du centenaire de celle-ci, en septembre dernier.

A Messieurs les Membres

de la Société Géologique de Londres

MONSIEUR LE PRÉSIDENT,

MESSIEURS,

La *Société Géologique du Nord* vient joindre ses acclamations à tant d'autres pour célébrer l'anniversaire d'une date mémorable dans l'histoire de la Géologie.

La fondation de la *Société Géologique de Londres* a ouvert l'ère des associations qui limitent à une branche spéciale l'exposé et la discussion des études de leurs membres. Les auteurs y trouvent un auditoire sympathique, qui les entend avec plaisir et qui, mieux que tout autre, peut apprécier leurs travaux et les discuter.

Cette habitude de discussion éclairée, qui joue un grand rôle dans vos séances, a donné à l'école géologique anglaise le caractère qui lui est propre. Sans négliger les faits par eux-mêmes indiscutables, mais sans trop s'y attarder, vous aimez à poser les questions sujettes à controverse, c'est-à-dire, à rechercher les causes et les origines. C'est ce qui donne tant d'attrait à vos mémoires et aux autres publications géologiques anglaises.

Une des conséquences naturelles de la création de votre Société fut le grand développement des idées géologiques sur le sol britannique. Sous son égide et guidées par quelques-uns de ses membres, des sociétés géologiques naquirent à Edimbourg, en Cornouailles, à Leeds, à Liverpool, à Manchester, à Norwich, etc.

Les heureux résultats obtenus par votre association lui suscitèrent des imitateurs sur le continent. Dès 1830, la

Société Géologique de France fut fondée à Paris, à l'instar de celle de Londres. Plus tard, comme son aînée, elle essaima en province. Si la Société Géologique de France peut se dire la fille de la Société Géologique de Londres, la Société Géologique du Nord en est la petite-fille.

Nous avons trouvé, dès notre naissance, chez notre aïeule, les sentiments dont sont animés les grands-parents envers leurs petits-enfants; Prestwich, Bigsby, Morris, nous ont témoigné, avec leurs encouragements, une bienveillance toute paternelle. Nous sommes heureux de retrouver les mêmes sentiments chez leurs successeurs et particulièremeut chez l'illustre savant qui préside à cette réunion.

En cette solennité qui évoque tout le passé de la Société Géologique de Londres, nous aimons à lui exprimer notre admiration et notre reconnaissance pour les immenses services qu'elle a rendus et qu'elle rend encore à la Géologie.

Nous lui souhaitons un nouveau siècle de prospérité et de laborieuse fécondité.

Le Président annonce qu'au cours des fêtes qui ont accompagné la célébration du centenaire de la Société géologique de Londres, plusieurs de nos confrères ont été l'objet de hautes distinctions :

M. **Ch. Barrois** a été nommé Docteur de l'Université d'Oxford, MM. **L. Dollo** et **A. de Lapparent,** Docteurs de l'Université de Cambridge.

Il leur adresse les félicitations de la Société.

M. Pontier donne la coupe d'un sondage qui vient d'être exécuté à Arques (Pas-de-Calais); il décrit en détail les caractères des couches landéniennes traversées.

M. Gosselet fait la communication suivante :

Quelques doutes *sur les hypothèses émises au sujet des* cours de la Meuse

par J Gosselet

Peu de rivières, plus que la Meuse, ont donné lieu à autant d'hypothèses sur leurs cours successifs. Dernièrement on a déclaré que la Meuse était une rivière vieillotte, décrépite, dégénérée, qui avait été volée de tous les côtés. La Meurthe lui a pris la Haute-Moselle, l'Aisne lui a pris l'Aire, la Sambre lui a ravi son ancien lit.

Je voudrais réhabiliter la Meuse. J'ai quelques doutes sur les assertions des géographes à son égard et certains témoignages apportés en faveur de leurs hypothèses me paraissent peut-être susceptibles de recevoir une autre interprétation.

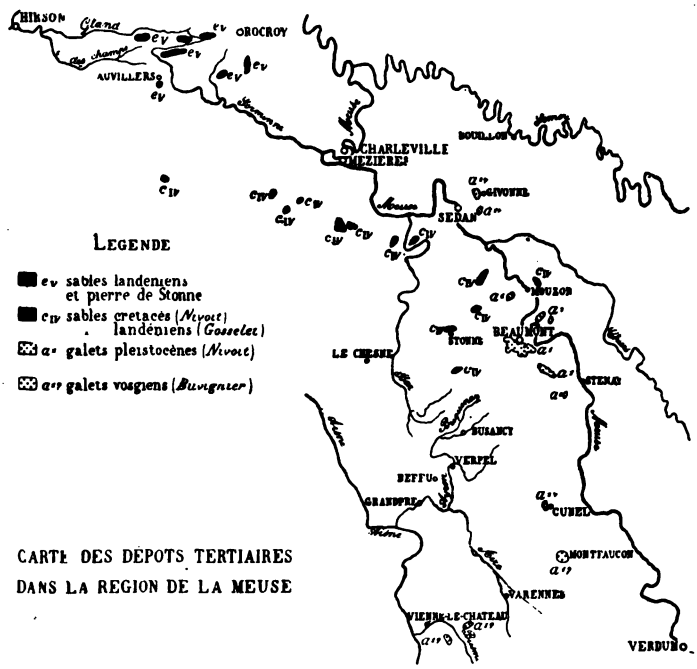
1° M. W. M. Davis, dont les idées géniales sur la capture des cours d'eau ont révolutionné la Géographie, a dit que l'Aire était primitivement un affluent de la Meuse et qu'elle avait été capturée par l'Aisne (1).

L'Aire est un cours d'eau important qui prend naissance entre Bar-le-Duc et Commercy, et, après avoir longé le pied oriental de l'Argonne, en passant par Clermont et Varennes, va se jeter dans l'Aisne à 5 kilomètres au sud-ouest de Grand-Pré. A 4 kilomètres à l'E. de cette dernière ville et par conséquent à 9 kilomètres de son confluent, l'Aire reçoit l'Agron, petit cours d'eau venant du Nord. A Verpel, l'Agron reçoit le Briquenay, autre cours d'eau qui a sa source à Busancy. Près de cette source et dans la même plaine marécageuse, on voit la Bar, qui coule vers le Nord et va joindre la Meuse près de Sedan.

(1) W. M. Davis, La Seine, la Meuse et la Moselle. *Ann. de Géographie*, 5e année, p. 43.

M. Davis a pensé que primitivement l'Aire empruntait les cours de l'Agron, du Briquenay et de la Bar pour aller se jeter dans la Meuse. Plus tard, elle aurait été capturée près de Grand-Pré, par un petit affluent de l'Aisne.

J'ai eu dernièrement l'occasion d'étudier le diluvium de l'Agron entre Verpel et Beffu. Il est exploité au sommet



de la route et au niveau le plus élevé de la plaine. C'est par conséquent le diluvium le plus ancien. Il est formé de petits galets plats de calcaire compacte, mais on y trouve abondamment des fragments plus volumineux et plus irréguliers de calcaire à Astartes.

Je n'ai pas déterminé le calcaire compact, dont l'origine peut être diverse, mais le calcaire à Astartes vient des

environs de Busancy et par conséquent du Nord. Il ne peut pas avoir été apporté par l'Aire, car l'Aire ne traverse que des roches plus récentes : les argiles et les grès à *Ostrea virgula*, le Gault et la Gaize. Ce qui confirme encore l'origine que je signale pour le diluvium de Beffu, c'est que l'on n'y trouve aucune roche caractéristique du sud : *Ostrea virgula* roulée, débris de grès à *Ostrea virgula*, etc. Il y a bien quelques galets de phosphates, ce qui est naturel, puisque le Gault se trouve au nord comme au sud de Grand Pré.

J'en conclus que si l'Aire a passé dans la vallée de l'Agron, elle n'y a pas laissé de dépôts, et que les alluvions anciennes de l'Agron sont celles que produirait un cours d'eau venant du Nord.

Quant à la jonction primitive du Briquenay et de la Bar, je n'en vois pas la raison. Les ruisseaux, qui forment ces deux rivières, prennent leurs sources dans la ceinture jurassique des environs de Busancy, en coulant du N.-E. au S.-O.. Arrivées dans les plaines argileuses du Gault, elles ont butté contre la crête de la Gaize et ont coulé les unes vers le S., les autres vers le N.. C'est un phénomène très ordinaire qui se produit lorsqu'une assise argileuse est intercalée entre deux assises de roches dures.

2° Au nord de Stenay, la Meuse longe sur sa rive gauche un escarpement, qui porte la petite ville de Beaumont-en-Argonne; on y voit des collines qui s'élèvent jusqu'à 230 mètres, c'est-à-dire environ à 70 mètres au-dessus de la vallée. Sur tout le plateau aux environs de Beaumont, on rencontre des amas de galets qui ont été exploités pour l'empierrement des chemins. Leur épaisseur atteint, m'a-t-on dit, jusqu'à 10 mètres, et dans les points où ils sont les plus épais, ils alternent avec des couches de sable (Buvignier). Les amas de galets et de sable se trouvent en général dans de légères dépressions du plateau, mais

on rencontre de nombreux galets isolés jusque sur la colline de Letanne, à l'altitude 230.

Les galets de Beaumont ont cela de particulier qu'ils sont tous de roches exotiques, c'est-à-dire de roches qui ne se trouvent pas dans la région. Ce sont des quarzites rouges, des quarzites ou grès gris avec grains de feldspath kaolinisé, des lydiennes noires, des granites très altérés. Enfin j'y ai recueilli, il y a 20 ans, un galet de silex pyromaque avec baguettes d'oursin.

Puillon Boblaye (1) qui signala le premier les galets de Beaumont et qui les avait suivis au S. jusqu'à Verdun, reconnut qu'ils sont formés de roches des Vosges. Tous les géologues qui les visitèrent ensuite furent unanimes à admettre cette origine.

Comment les roches des Vosges purent-elles arriver dans la vallée de la Meuse? Boblaye n'émet aucune idée à ce sujet.

Dans la géologie des Ardennes de Sauvage et Buvignier (1842) les galets de Beaumont sont encore indiqués; on dit qu'ils alternent avec du sable et présentent les caractères d'un dépôt tranquille. Les auteurs supposent qu'il y eut dans la vallée de la Meuse, un peu en aval de Beaumont, un barrage qui aurait arrêté le cours de la rivière. Ils ajoutent que, si le barrage avait présenté une résistance un peu plus prolongée, les eaux du lac auraient franchi les collines qui séparent la Meuse de l'Aisne et se seraient écoulées dans le Bassin de Paris.

L'idée n'était pas nouvelle; elle était en germe dans le travail de Boblaye. Il avait dit dès 1829 (2) : « la Meuse coule perpendiculairement au système de la plus grande

(1) Le géologue Puillon-Boblaye (et non Le Puillon-Boblaye, comme on l'a écrit) était connu sous le nom simple de Boblaye. C'est sous ce nom qu'on le trouve très souvent cité dans les premiers volumes du *Bulletin de la Société Géologique de France.*

(2) *Loc. cit.*, p. 37.

pente des terrains pour s'échapper vers le N. par l'étroite et profonde coupure que lui présente l'Ardenne. Cette coupure a près de 300 mètres de profondeur. Tel serait l'obstacle que, dans l'hypothèse du creusement des vallées, par les eaux, la Meuse aurait surmonté pour s'échapper vers le N., tandis que d'un autre côté et dans la direction du plan de pente générale, de faibles coteaux, des cols surbaissés recouverts de graviers diluviens, indices d'un ancien courant et supérieurs à 30 ou 40 mètres au lit actuel de la Meuse, la séparent de la Seine. Ces cols sont ceux qui, près de Stonne, ne s'élèvent qu'à 20 mètres au-dessus de la Meuse à Stenay, et au delà de la Bar, celui de le Chêne-le-Populeux, qui d'un côté est de niveau avec la Meuse à Stenay, et de l'autre s'élève de 75 mètres au-dessus de l'Aisne ; de sorte que jeter avec une pente énorme la Meuse dans la Seine, par l'Aisne et l'Oise, serait loin d'être une entreprise gigantesque. »

En 1852 Buvignier fut beaucoup plus explicite (1). Il signale encore la présence de cailloux vosgiens le long de la vallée de la Meuse, depuis les Ardennes jusqu'aux environs du Nord et il croit qu'ils ont été amenés par la Moselle qui versait alors ses eaux à la Meuse par le col de Pagny, c'est-à-dire par l'Ingressin. Il pense que les dépôts supérieurs, ceux de Beaumont, ont été formés à une époque où la vallée de la Meuse était à peine ébauchée et où ses eaux s'écoulaient tant dans la direction actuelle de la Meuse, que vers le bassin de la Seine; d'après lui cela se passait à l'époque crétacée ou tertiaire.

Je ne retiens pour le moment que la première idée. Les cailloux vosgiens sont amenés par la Meuse qui les tient de la Moselle. Buvignier cite cependant des faits bien difficiles à comprendre dans cette hypothèse. Ainsi, il a trouvé des cailloux vosgiens très abondants à Montfaucon

1) Statistique géologique du Département de la Meuse, p. 93.

et à Cunel, à près de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer en des points, où la pente du sol est dirigée vers l'Aire.

Il les a retrouvés à peu près au même niveau sur le plateau de Gaize, des deux côtés de la Biesme, depuis Beaulieu jusqu'à Vienne-le-Château.

Si ces faits sont exacts, et l'autorité de Buvignier ne permet guère d'en douter, on devrait en conclure que le lit de la Meuse avait alors environ 25 kilomètres de largeur, ou avait un cours tout différent du cours actuel.

M. Godron publia en 1876 une note fort intéressante intitulée : *Du passage à la fin de l'époque quaternaire des eaux et des alluvions anciennes de la Moselle dans les vallées de la Meurthe, au-dessus de Nancy et de la Meuse par la vallée de l'Ingressin* (1). Il rappelle les observations et les raisonnements de Buvignier, mais il n'ajoute réellement rien d'important pour le sujet qui nous occupe. Il annonce bien dans son titre que le passage des eaux de la Moselle supérieure dans la vallée de la Meuse a eu lieu à la fin de l'époque quaternaire; mais comme il n'insiste pas dans le texte sur cette date géologique, je crois qu'il n'y attachait pas d'importance.

Enfin en 1893 parut (2) l'article de M. le Professeur W. M. Davis intitulé : *La Seine, la Meuse et la Moselle.* Il y exposait sa théorie sur les captures des fleuves, il y donnait en exemple outre la capture de l'Aire, dont il vient d'être question, celle de la Haute-Moselle par la Meurthe. Il montre comment la Haute-Moselle, ou Toul, affluent primitif de la Meuse, a pu être capturée et entraînée vers la Meurthe, par un petit affluent hypothétique qu'il appelle Pompey. C'est encore une explication scientifique de l'hypothèse de Buvignier. Il se base

(1) *Annuaire du Club alpin français*, 3e année, p. 442.
(2) *Annales de Géographie*, ann. 1893, p. 24.

sur l'étude géographique et topographique des vallées de la Meuse et de la Moselle. Il cite aussi à l'appui les observations de Boblaye et de Buvignier sur les galets vosgiens de la vallée de la Meuse.

La publication de M. Davis fit une profonde impression sur les géologues et les géographes français. M. de Lapparent la présenta au public dans un de ces articles, aussi éloquents que savants, qui assurent à l'éminent Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences une place à part dans l'histoire de la géologie française.

Il y a une trentaine d'années, j'avais vu les galets de Beaumont et j'avais d'abord accepté les explications de Buvignier; puis, des doutes m'étaient venus et je me promettais de faire de nouvelles observations à la première occasion.

C'est donc avec grand plaisir que je lus une communication faite à l'Académie des Sciences par mon regretté collègue, M. Bleicher de Nancy (1). Il était arrivé, de son côté, à peu près aux mêmes conclusions que moi. Il rapprochait les galets de Beaumont des produits de dénudation du plateau lorrain. Il disait que les plateaux de la Meuse étaient en rapport avec le plateau lorrain et les Vosges par un plan incliné sur lequel les cailloux vosgiens avaient été entraînés « par des fleuves, aux noms inconnus, pendant les âges tertiaires, peut-être même crétacés. »

Pour moi, je pensais, et je pense encore, que les galets de Beaumont pourraient être considérés comme les restes d'un dépôt marin littoral, dont le sable aurait été en général enlevé par lixiviation et dont les galets seraient restés en place.

J'ai montré (2) que l'éocène inférieur landénien du

(1) Bleicher, Sur la dénudation du plateau central de Haye. *C. R. de l'Ac. des Sc.* 15 anvier 1900.

(2) Gosselet, 2e note sur le caillou de Stonne. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XVIII, p. 170, 1890.

bassin de Paris (sables de Châlons-sur-Vesle) s'étend très loin vers l'E.. J'y ai rapporté les sables de Montjoie près de Raucourt situés à 8 kilomètres au nord-ouest de Beaumont. Entre ces deux gîtes, il y a au Mont-Brune, un dépôt de galets marqué par M. Nivoit sur la carte géologique, feuille de Mézières. Boblaye a vu dans la forêt du Grand Dieulet, au sud de Beaumont, de l'argile avec bois silicifié, qui est certainement tertiaire. Enfin l'hypothèse d'un dépôt marin littoral s'accorde beaucoup mieux avec la largeur indiquée plus haut pour le gisement des galets vosgiens que l'hypothèse qui les considère comme un dépôt fluviatile.

Dans un travail antérieur (1) j'avais mentionné le fait qu'au nord de Sedan le sol est couvert de galets bien arrondis, les uns en quarz blanc, les autres en quarzites noirs. J'y ai vu un cordon littoral de la mer tertiaire. Je viens de retourner dans la même région sous la conduite de M. Thiriet, professeur au Collège de Sedan. En montant de Bazeilles vers le N. nous avons constaté à la base du limon la présence de nombreux galets mélangés à des blocs irréguliers de grès liasique. Nous les avons suivis jusque sur les hauteurs à l'ouest de Daigny (280 mètres d'altitude). Parmi ces galets, presque tous en quarzite Ardennais, j'en ai recueilli quelques-uns en lydienne noire des Vosges. Sauvage et Buvignier citent (2) les galets de Sedan; ils les assimilent aux galets vosgiens de Beaumont. On pourrait au même titre les considérer comme apportés par la Meuse; mais je crois mon hypothèse préférable.

Dans la carte ci-jointe (p. 337) j'ai remarqué : 1° les amas de galets analogues à ceux de Beaumont et qui sont

(1) Gosselet, Sur le caillou de Stonne. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. VII, p. 207, 1881.

(2) Statistique géologique et mineralogique du Département des Ardennes, p. 59.

indiqués sur la carte géologique sous la lettre a^1; 2° amas de sable et d'argile portés sur la même carte sou rubrique C_{IV}, et que je range dans le terrain éocè Je joins aux premiers sous la rubrique a^1? les amas galets cités par Buvignier et non portés sur la carte sous le signe C_V quelques gisements de la pierre Stonne, que j'ai rapportée à l'éocène inférieur. On frappé de voir combien ces dépôts se relient les uns autres. Il semblerait même qu'ils jalonnent un anc cours d'eau qu'on pourrait appeler la Meuse. Ils se reli à l'O. avec les couches landéniennes indiquées M. Barrois sur la feuille de Rethel et par moi-même la feuille de Rocroi. Si la rivière a existé, elle doit d de l'époque éocène et je me trouverai alors d'accord a les hypothèses de Buvignier et de Bleicher. Mais dans pensée les galets sont plutôt marins et représenten cordon littoral de la mer landénienne.

En résumé, je ne combats pas la jonction supposée d Haute-Moselle à la Meuse, mais je dis qu'on ne doit pa chercher la preuve dans la présence de galets vosgie Beaumont et en d'autres points de la vallée de la Me Je leur trouve une explication plus naturelle, en y voy les restes d'une mer tertiaire.

3° En 1897 M. Rutot (1) a émis l'hypothèse c l'époque oligocène, la Meuse contournait l'Ardenn l'O., que, suivant la vallée actuelle de la Sormon elle allait en se dirigeant vers l'O. prendre la direc actuelle de la Sambre, dont elle ébauchait la vallée.

J'avoue que je ne comprends pas sur quelle donné base le savant géologue de Bruxelles. Comment se fa que le cours de ce fleuve oligocène, si bien tracé à deux extrémités par les vallées de la Sormonne et d

(1) Rutot, Les origines du quaternaire de la Belgique. *Bull. Soc. Bel Géol., de Paléont. et d'Hydrol.*, t. XI, 1897, Mém.

Sambre, ne paraisse pas indiqué dans sa partie moyenne; comment franchissait-il l'Oise sans s'y mêler? Est-ce que l'Oise n'existait pas? Enfin! il s'agit d'un fleuve oligocène, et on peut supposer que sa vallée a en partie disparue par suite des dénudations quaternaires:

D'autres géologues-géographes, M. G. Dollfus (1) et M. J. Cornet (2) ont supposé, comme M. Rutot, que la Meuse avant de traverser l'Ardenne, suivait la direction E.-O.; qu'elle empruntait la vallée de la Sormonne, celle du ruisseau des Champs, le Gland et rejoignait l'Oise.

M. G. Dollfus ne dit pas positivement que la Meuse se jetait dans l'Oise; mais on peut le déduire des quelques lignes qu'il consacre à ce parcours; M. Cornet est plus affirmatif.

M. G. Dollfus ne pouvant pas explorer lui-même cette région, a chargé M. Watrin, contrôleur des Mines, à Mézières, d'étudier le sol du col d'Eteignères-Auvillers, qui sépare la Sormonne du ruisseau des Champs. Dans la tranchée du chemin de fer, on a trouvé du limon brunâtre avec nombreux cailloux à la base; ce sont des galets de quarzite, du quarz blanc de filons à angles émoussés et un galet de silex.

Je crois qu'on peut très facilement expliquer la présence de ces galets sans avoir recours à un déplacement de la Meuse. A 500 mètres au nord de la tranchée d'Auvillers et à un niveau plus élevé, il y a banc de poudingue liasique rempli de galets de quarzites. Par suite de la désagrégation du poudingue, les galets se rencontrent partout autour à la base du limon. De plus près d'Auvillers et au sud-ouest de la tranchée, il y a des champs couverts de galets de silex et de blocs épars de

(1) G. Dollfus, Relations entre la structure géologique du Bassin de Paris et son Hydrographie. *Ann. de Géographie*, t. IX, 1900, p. 22 et 23.

(2) J. Cornet, Étude sur l'évolution des rivières belges. *Ann. Soc. Géol. Belge*, t. XXXI, 1904, p. 364, 365, Mém.

grès contenant des galets. Ces galets et ces blocs proviennent d'une assise tertiaire démantelée. Les galets de la tranchée d'Auvillers ne prouvent donc que la Meuse a primitivement passé au sud de l'Ardenne.

Une autre raison, qui a pu entraîner les savants à diriger la Meuse vers l'O., c'est l'inspection des cartes. Certainement il y a une dépression, suivie par la voie ferrée, qui unit la vallée de la Sormonne à celle du Gland. Elle est due à la couche d'argile liasique qui sépare le plateau ardennais du plateau oolitique. Celui-ci constitue un escarpement contre lequel viennent s'arrêter les ruisseaux qui descendent du plateau ardennais, dont la pente est assez douce. Ils roulent alors les uns à l'O., les autres à l'E., pour aller porter leurs eaux les premiers à l'Oise, les seconds à la Meuse. C'est une disposition dont on trouve beaucoup d'exemples et qui ne me paraît nullement prouver que la Meuse a été rejoindre l'Oise.

Si nous nous reportons un demi-siècle en arrière, nous voyons que les géographes de l'époque, ayant étudié sur les cartes, mais n'ayant guère observé la nature par eux-mêmes, faisaient passer le faîte d'une chaîne de montagne à Auvillers, pour séparer le bassin hydrographique de la mer du Nord de celui de la Manche.

Cette réflexion me rappelle une observation que j'ai faite en levant la feuille de Rocroi. Au milieu du plateau de Rocroi, dans les rièzes de Maubert-Fontaine, il y a une dépression tourbeuse qui s'étend de l'E. à l'O.. Il en sort deux ruisseaux : l'un coule vers le N.-W. et va joindre l'Oise et la mer de la Manche, l'autre se jette dans la Meuse et dans la mer du Nord.

Après avoir été témoin de la croyance universelle à la séparation des bassins hydrographiques de premier ordre et même d'ordre tout à fait secondaire par des chaînes de montagne, je crois être excusable si je résiste un peu au

mouvement qui entraîne les géographes actuels à trouver partout des changements dans la direction des rivières. Cette tendance part de préoccupations essentiellement scientifiques, puisqu'elles ont pour objet de rechercher l'origine de nos rivières, et je ne combats nullement la théorie de Davis sur les captures; mais j'éprouve quelques doutes sur certaines de ses applications. J'en appelle des conceptions enthousiastes, nées de l'étude des cartes dans le cabinet, à des observations précises sur le terrain.

M. Pontier fait la communication suivante :

La **Faune quaternaire** *de la* **Vallée de l'Aa**

(Note préliminaire)

par **G. Pontier**

Jusqu'à présent, la faune quaternaire de la vallée de l'Aa n'a pas été étudiée d'une façon suivie, aussi les auteurs qui ont parlé de la vallée de l'Aa, au point de vue stratigraphique, ne signalent guère dans les alluvions que la présence de l'*Elephas primigenius* que son abondance avait, dès l'abord, signalé aux observateurs. C'est pour cette raison que M. Briquet, dans son étude (*Note préliminaire sur quelques points de l'histoire Plio-Pleistocène de la région Gallo-Belge)*, dit que probablement la pénurie n'est qu'apparente et qu'elle provient de l'insuffisance des recherches.

Depuis plusieurs années, j'ai poursuivi des recherches dans les régions de la vallée de l'Aa où des exploitations permettent de recueillir les fossiles. Le nombre des pièces prélevées est déjà très élevé et il est possible, dès à présent, de donner une description sommaire de la faune quaternaire de la vallée de l'Aa.

Pour plus de clarté dans cette note, nous distinguerons, au point de vue paléontologique, trois niveaux principaux:

1° Les hauts niveaux s'étendant de la cote 85 à la cote 60 et englobant les alluvions de Wisques, du Camp d'Helfaut, des Bruyères de la route de Setques à Wisques;

2° Les moyens niveaux comprenant les couches comprises entre la cote 50 et la cote 28, et comprenant les alluvions d'Esquerdes (poudrerie), Soyecques, la Garenne, les alluvions s'étendant au sud de la Garenne, Batavia, et toute la zone de Neuffosse.;

3° Les bas niveaux et le lit majeur, Malhove et région, s'étendant de cette localité à Saint-Omer.

I. Hauts-Niveaux

Jusqu'à présent les hauts niveaux de la vallée de l'Aa, quoiqu'ils soient activement exploités, n'ont pas donné de débris animaux.

Les alluvions du Camp d'Helfaut se sont toujours montrées stériles. Aussi, actuellement, est-il impossible d'affirmer l'existence de la faune chaude préglaciaire à ce niveau. D'après M. Gosselet (*Esquisse géologique*, fasc. IV), M. Rutot y aurait trouvé des éolithes et ce, spécialement à Helfaut. J'ai suivi ce gisement avec tant de soin qu'il est impossible que des pièces volumineuses appartenant à de gros mammifères, aient pu m'échapper, d'autant plus qu'on y recueille de petits fossiles secondaires roulés, et des fragments de bois du Landenien. Ces pièces échapperaient bien plus facilement à l'observation que des parties d'un squelette d'un rhinocéros ou d'un éléphant.

Les mêmes observations se rapportent aux graviers de Wisques et des Bruyères. Malgré les coupes qui y ont été pratiquées, on n'a rien mis au jour.

II. — Moyens Niveaux

La faune de ces alluvions est très développée. Le gisement le plus important est celui de la Garenne à Arques. Son niveau, un peu supérieur à celui de Neufossé, a donné d'abondants débris. J'ai recueilli dans cette carrière les espèces suivantes :

1° *Elephas cf. intermedius.* — Il se trouve à la Garenne un éléphant très voisin de l'*Elephas antiquus*, ce qui est peut-être une variété atténuée de cette espèce. Plusieurs pièces de ma collection s'y rapportent, entre autres une troisième molaire inférieure de lait dont la formule x 9-x est celle de l'*Elephas antiquus*. Les lames sont écartées, festonnées, mais n'ont pas de dilatation angulaire, et deux premières molaires en pleine activité, de formule x-10-x. Les lames sont aussi écartées mais un peu moins festonnées que dans la précédente. Dans une série transitionnelle, elles se rapprocheraient davantage d'*Elephas primigenius*. Plusieurs autres pièces se rapportent au même type. Il est à remarquer qu'elles occupent toujours un niveau inférieur dans la ballastière, car j'ai pointé exactement les lieux de gisement.

2° *Elephas primigenius.* — Cette espèce est très commune à la Garenne. J'y ai recueilli un très grand nombre de molaires appartenant aux deux systèmes de dentition, des défenses, des ossements plus ou moins complets, deux maxillaires dont l'un a été trouvé dernièrement avec une défense complète de proportions gigantesques.

3° *Rhinoceros tichorhinus.* — La Garenne a donné en assez grande quantité le *Rhinoceros tichorhinus*. Il est représenté dans ma série par toutes les dents et un assez grand nombre d'ossements détachés : vertèbres, humérus, radius, tibia.

4° *Equus caballus.* — Cet animal est très commun. On rencontre une grande quantité de dents appartenant à des animaux de divers âges. Les fémurs, les tibias, les canons sont souvent rencontrés.

5° *Bos primigenius.* — Cette espèce est moins commune que les espèces précédentes. Il est surtout représenté par son système dentaire. Il atteint dans les alluvions de la Garenne une taille très grande.

6° *Cervus elaphus.* — Il était assez rare. J'ai trouvé à la Garenne une portion de mandibule avec une prémolaire fort usagée.

7° *Cervus capreolus.* — Le niveau inférieur de la Garenne a donné deux bois du chevreuil, animal caractéristique de la faune chaude Il est signalé du Chelléen, seulement associé à *Elephas antiquus.* On l'a trouvé à Chelles à Montreuil, à Norfolk dans le Forest-Bed. En Italie, il est très commun. M. de Mortillet insiste sur l'absence du chevreuil dans le Moustérien du Nord de la France et de l'Angleterre. Il pense qu'après le Chelléen le chevreuil a émigré vers le S., pour se maintenir dans ces rayons vers le milieu et la fin du quaternaire et reparaître dans le N. à la période neolithique.

La constatation de l'existence du chevreuil dans les alluvions d'Arques est très intéressante. Il faut admettre que la faune chaude s'est maintenue assez longtemps dans notre région.

La région située au sud de la Garenne n'est plus exploitée aujourd'hui; on y remarque des excavations, restes d'anciennes exploitations. On m'a remis comme provenant de ce niveau un fragment de dent d'*Elephas primigenius* et une molaire d'*Equus.* Ces pièces auraient été recueillies, il y a une vingtaine d'années.

La région de Neuffossé a également donné des débris

de la faune quaternaire. Une série de carrières situées sur la rive droite du cours actuel de l'Aa donnent parfois des fossiles, mais ils y sont moins communs qu'à la Garenne. J'y ai constaté la présence des espèces suivantes : 1° *Elephas primigenius.* assez commun; 2° *Equus caballus*, commun. *Bos primigenius,* rare. Dernièrement, M. Benoist, instituteur à Arques, à la suite de recherches effectuées dans une petite carrière située entre Arques et Campagne-Wardrecques (carrière Denasse), a recueilli une série d'ossements très intéressants provenant de la partie supérieure des alluvions de Neuffossé. Une partie de ces ossements appartient au renne, d'autres, au cheval et au bœuf. M. Benoist m'a donné un bois de renne presque complet, il n'y manque que l'extrémité des andouillers, une partie du pariétal est encore adhérente au bois. Plusieurs molaires de cheval provenant de cette carrière se trouvent dans la collection de M. Benoist.

Le même niveau exploité au lieu dit Batavia a fourni autrefois des molaires d'*Elephas primigenius;* il s'en trouve actuellement dans la collection Dupuis, à Saint-Omer, et au Musée de cette ville. L'exploitation a été abandonnée actuellement.

La localité de Compagne-Wardrecques a donné aussi des pièces caractéristiques. Il y a environ quinze ans, à l'occasion de travaux de voirie, on a trouvé, à 1 kilomètre de ce village, vers Arques, une très belle défense d'*Elephas primigenius.* M. P. de Givenchy, membre de la *Société Préhistorique de France*, qui l'avait en sa possession, me l'a offerte. Elle reposait sur l'argile des Flandres, qui l'a teintée en bleu sur un côté. Elle est particulièrement bien conservée, et son ivoire offre une dureté exceptionnelle, qui contraste avec la fragilité des défenses qu'on trouve ordinairement à Arques. Une carrière située au nord du village, m'a donné de belles molaires d'*Elephas primi-*

genius, dont une a des proportions énormes, et de de cheval.

Les alluvions situées entre Lumbres et Arques sont exploitées aussi trouvons-nous une lacune dans c partie de l'Aa au point du vue paléontologique. Toute des travaux effectués à la Poudrerie Nationale d'Esquer ont fourni des ossements. A cet endroit une importa terrasse repose sur le crétacé. (Zone à *M. brevipor* Elle est recouverte de deux couches de loess, la p inférieure à grosses poupées, séparée de la supérieure dix centimètres de cailloutis à petits éléments.

L'*Elephas primigenius* est représenté par la moitié bassin d'un jeune individu, par deux dents complè une avant-dernière et une arrière molaire. Le cheval trouve aussi, mais il y paraît plus rare.

III. — Bas-Niveaux

Le niveau de Malhove a donné des ossements, mais sont roulés, assez mal conservés, le mode d'exploitat qui se fait à la drague contribue aussi à détériorer échantillons.

L'*Elephas primigenius* y est commun. Plusieurs de de ma collection proviennent de ce gisement, elles s caractérisées par la teinte bleue de l'émail au voisinage l'argile ligniteuse qui recouvre les graviers. Le cheval y commun; j'y ai recueilli en plus un fragment de b de cervidé, rapportable dubitativement à *Cervus elaph* une portion de mandibule d'un petit bœuf, assez voi des bœufs actuels. Peut-être est-il moderne, quoique aspect soit absolument semblable à celui des autres piè Dernièrement j'ai rencontré à Malhove deux défenses *Sus scrofa* qui ont été ramenées par la drague.

Loess.— Le loess de la vallée de l'Aa n'a donné jusq

présent que peu de documents paléontologiques. J'ai rencontré, dans le loess de la Garenne, une molaire d'*Elephas primigenius* et les restes d'un bœuf plus petit que le *Bos primigenius* trouvé plus bas dans les alluvions de la même carrière. Ces restes consistent en portions du crâne et en fragments de la mandibule. — *Bos* cf. *longifrons*.

On remarquera que tous les débris de la faune quaternaire dans la vallée de l'Aa proviennent de la région située entre Lumbres et Saint-Omer. La haute vallée de l'Aa possède des alluvions très développées mais, vu le défaut d'exploitation, les documents font défaut. J'ai toutefois vu dans la collection du Dr Joly, de Fauquembergues, des ossements provenant d'une exploitation de graviers, actuellement abandonnée, située au niveau du lit actuel de l'Aa entre Renty et Fauquembergues, au lieu dit La Risquette. Parmi ces ossements qui ont été roulés et sont d'une trop facile désagrégation, j'ai pu déterminer le *Cervus elaphus* et l'*Equus caballus*.

Silex taillés. — Les silex taillés sont rares dans les alluvions quaternaires de la vallée de l'Aa. Cela s'entend pour les silex trouvés *in situ* et dont le niveau est rigoureusement fixé. En effet, les silex sont extrêmement communs à la surface du sol et sont, ou remaniés, ou pour une grande partie néolithiques. La base de loess de la Garenne a donné une grande lame bien taillée du type Aurignac, la ballastière de Malhove une lame du type de La Madeleine. M. Douxami a trouvé, dans le loess d'Esquerdes, un beau silex du type Aurignac. Enfin, j'ai trouvé, à la cote 75, dans des alluvions anciennes reposant sur la zone à *M. breviporus*, au lieu dit Campagnette, commune de Wavrans-sur-l'Aa, deux silex Acheuléens. J'ai dégagé, moi-même, les deux pièces hors du cailloutis et il n'y a pas de doute sur leur origine.

Caractères de la faune de la vallée de l'Aa. — S
examine les débris de Proboscidiens, qui sont les
nombreux, on peut constater que les dents de lait sont
rares que les pénultième et arrière molaire. Souver
trouve des restes d'arrières molaires qui ont été
usagées et ont dû appartenir à des animaux extrêmer
âgés. Les pièces dans la majorité des gisements sont
conservées et n'ont guère été roulées. Il n'est pas rar
trouver des pièces appartenant au même animal dan
espace très restreint. Les animaux ont dû être transp
peu de temps après leur mort peut-être encore recou
de leurs téguments. Les mêmes remarques peuvent
faites au sujet des autres espèces, particulièrement
les Rhinocéros.

TABLEAU DE LA FAUNE QUATERNAIRE DE LA VALLÉE DE

NOMS DES ESPÈCES	La Garenne	Neuffossé	Campagne Wardrecques	Malhove
Elephas cf. intermedius . . .	+			
Elephas primigenius.	+	+	+	+
Bos primigenius	+	+	+	
Equus caballus	+	+	+	+
Cervus elaphus	+			+ ?
Cervus tarandus		+		
Cervus capreolus.	+			
Bos cf. longifrons	+			
Rhinoceros tichorinus	+			
Sus scrofa				+

Les gisements de la vallée de l'Aa dénotent une faune qui s'est développée dans une période de tranquillité très longue. La majorité des animaux atteignant un âge avancé et une taille très grande, ce qui prouve que leur alimentation y était largement assurée. Ces conditions contrastent absolument avec ce que M. Sirodot a rencontré à Mont-Dol où on ne trouve que les débris d'animaux jeunes et pas une seule molaire d'éléphants âgés. Les recherches ultérieures permettront d'ailleurs de préciser certains points de paléontologie dans la région dont nous venons de faire l'étude sommaire.

BIBLIOGRAPHIE

BRIQUET. *Ann. Soc. géol. du Nord*, 1907

J. GOSSELET. *Esquisse Géol. du Nord*, f. IV.

Séance du 4 Décembre 1907

Le Président annonce la mort de MM. **M. Delage,** Professeur en retraite, **Ed. Pellat**, ancien Président de la Société Géologique de France, et **de Rouville,** Doyen honoraire de la Faculté des Sciences de Montpellier. Il rappelle les travaux scientifiques de nos regrettés confrères et en particulier ceux de M. Pellat sur la géologie du Boulonnais. M. Pellat était au nombre de nos membres associés.

M. l'Abbé **Carpentier** annonce la découverte de Phyllocaridés dans des schistes calcaires du niveau de Bachant (Carbonifère de l'Avesnois). Ces Phyllocaridés qui appartiennent au genre *Dithyocaris* et à deux autres formes, sont associés à des débris végétaux et à des restes de Poissons.

M. Pontier fait la communication suivante :

Note à propos d'un Elephas antiquus de Tillou

par G. Pontier

J'ai eu l'occasion d'étudier une importante séri molaires trouvées dans la localité de Tilloux près de B (Charente). Cette série appartient à l'*Elephas anti* mais certaines pièces présentent des particularités est intéressant d'étudier.

Le gisement de Tilloux est célèbre par la richesse documents paléontologiques qu'il a fourni. Il se prés au point de vue stratigraphique sous un aspeet particu Les alluvions pléistocènes se sont déposées sur la gauche de la Charente, dans une dépression limitée une série de collines crétacées; collines de Bourg (rente), leur altitude varie entre 48 et 58 mètres. La au niveau des alluvions de Tilloux est de 18 m seulement. Le niveau du lit majeur étant de 11 mè il y a donc 7 mètres au plus de différence entre le giser et la Charente. Le niveau est donc bas. La dépres pourrait correspondre à un ancien bras de la Char qui aurait contourné les collines de Bourg (Charent

Au sud des grandes ballastières de Tilloux, on encore un marais. Peut-être la formation en questio rattache-t elle aux divers niveaux de la vallée d Charente, mais les relations en sont assez obscures act lement. En tous cas, ces alluvions ne constituent pas terrasse nettement délimitée. L'épaisseur des couche graviers est très variable, elle offre 3 ou 4 mètres envi L'épaisseur de la terre végétale est de 60 à 80 centimè quelquefois 1 mètre. Le niveau inférieur est un sableux. Les alluvions se présentent sous la form lentilles, de sables et de graviers fluviatiles. La p

supérieure est très rubéfiée, mais l'est inégalement; nombre de fossiles indiquent par cette couleur l'endroit où ils ont été rencontrés. Fait intéressant, il n'existe pas de loess, ni ancien, ni récent, dans la carrière, permettant de fixer exactement la date de dépôt des graviers. Du côté de la Nerolle, on rencontre dans la région quelques lambeaux de loess. La stratification est très obscure, les lentilles s'entrecroisent souvent sans ordre. De nombreux fossiles se rencontrent à Tilloux. D'abord, des fossiles secondaires remaniés appartenant aux couches néo-crétacées de la région. Dans ma série de Tilloux, j'ai déterminé:

Ostrea vesicularis.
Ostrea proboscidea.
Ostrea santonensis.
Alectryonia carinata.
Plicatula spinosa.
Pleurotomaria sp.
Rudistes (en fragments).

En général, les fossiles en question n'ont pas trop souffert du charriage. Les débris de mammifères se trouvent en compagnie de ces fossiles anciens. Ils y sont sans ordre, comme cela arrive dans les alluvions tourmentées, et c'était le cas à Tilloux puisqu'il s'agit d'un bras de déversement ancien. Aussi à l'*Elephas antiquus* se joint l'*Elephas primigenius,* et, chose intéressante, il est quelquefois dans la carrière à un niveau inférieur à celui de l'*Elephas antiquus*, ce qui doit mettre en garde contre le remaniement, étant donné que le bas niveau où se trouve la carrière doit y faire penser.

En 1896, M. Boule. dans l'*Anthropologie*, a signalé les premières pièces. Les Proboscidiens sont les plus nombreux à Tilloux. M. Boule a décrit quelques spécimens qui auraient pu être rapportés, d'après lui, à *Elephas meridionalis*. Les molaires en question auraient été assez différentes des formes typiques de Saint-Prest ou du Val d'Arno, et se rapprocheraient des formes du Forest-Bed de Cromer.

La série étudiée par moi ne présente pas de type q puisse attribuer à l'*Elephas meridionalis*. Les pièce question appartiennent à l'*Elephas antiquus*, mais taines offrent des caractères intéressants, surtout l pièces dont nous allons donner la description. La mière de ces molaires est une troisième molaire lait inférieure droite. Sa longueur est de 14 cent. 5 largeur est de 5 centimètres. La formule est de *x*· La taille est élevée, ce qui est la règle dans l'espèc Tilloux. Les lames sont larges, festonnées; la dilata angulaire existe, elle est même fort développée dar dent de lait en question. Ce caractère, qui existe touj plus développé dans les molaires inférieures, est a variable dans la série de Tilloux. Il est beaucoup m marqué dans les molaires adultes que dans les mola de lait, ce qui est intéressant à signaler.

Les pièces suivantes, dont la conservation est parf sont des arrière-molaires. L'une est une arrière mol supérieure droite et a les dimensions suivantes: longu de la table, 18 centimètres; largeur, 7; longueur totale A la table, il y a onze lames en coupe, au total seize la sans les talons. La formule *x*·16-*x* est celle de l'*Ele antiquus*. Les lames sont larges, 1 cent. 1/3 en moye elles sont très festonnées, plus festonnées que l'*Elephas antiquus*, type de Chelles, et surtout que les types de l'Angleterre. Il n'y a pas de dilatation a laire marquée. La place occupée par la dilatation offr festonnement un tant soit peu plus fort. Les lames épaisses, les espaces de cement sont peu développés lames arrivent presque à se toucher en avant, les e mités des lames sont très rondes, la forme est régulièr le type franchement elasmodonte.

La seconde de ces dents est aussi une arrière-mo supérieure droite, mais elle est plus forte et ses di

sions sont considérables. La longueur de la table est de 23 centimètres; la largeur. 9 centimètres; la longueur totale de 33 centimètres. A la table il y a treize lames en coupe et il y a 17 lames au total en éliminant les talons, la formule est donc de x-17-x. Cette dent qui présente les mêmes caractères que la précédente, ne présente pas non plus de dilatation angulaire. Deux petits festonnements se rejoignent sur la ligne médiane et interrompent à ce niveau l'espace cementaire qui est assez peu développé. L'émail est très épais et très régulièrement festonné. Les sinuosités de l'émail sont extrêmement brusques et rappellent ce qu'on observe dans l'*Elephas indicus*.

Rapports. — La première notion à retenir est la grandeur de l'éléphant de Tilloux. La dernière dent dont je viens de parler dépasse en grandeur la plupart des pièces que j'ai observées. Deux molaires provenant de l'*Elephas primigenius* de la Vallée de l'Aa, avec lesquelles j'ai comparé la série de Tilloux, se rapprochent comme taille de la pièce en question, mais sont encore légèrement inférieures. Comme ces deux molaires sont elles-mêmes une exception, et qu'elles ont été choisies dans une série de molaires d'*Elephas primigenius* provenant de plusieurs pays différents, on peut dire que l'*Elephas antiquus* de Tilloux paraît avoir été le plus grand de nos éléphants quaternaires. Il est vrai que la taille est très variable dans chaque espèce de proboscidiens. L'*Elephas antiquus* qui avait pour représentant la variété gigantesque de Tilloux a, dans certaines régions, donné des variétés naines comme l'*Elephas melitensis*, ou l'*Elephas insularis*. Comme forme générale, la dent de l'éléphant de Tilloux a toutes les caractéristiques de l'*Elephas antiquus*.

On sait que cette espèce est caractérisée par l'étroitesse et la longueur des lames qui font que la dent est, en proportion, beaucoup moins épaisse que celle de l'*Elephas*

primigenius et surtout que celle de l'*Elephas meridionalis* qui est moins haute et beaucoup plus épaisse. A première vue l'épaisseur de l'émail n'est pas sans analogie avec ce qu'on observe dans *Elephas meridionalis*, de même pour la largeur des lames. Mais le rapprochement des lames qui se touchent même à la partie antérieure des molaires l'en éloigne absolument.

L'espèce qui se rapproche le plus du type de Tilloux est l'*Elephas namadicus*. Dans cette espèce les lames sont aussi parallèles, la dilatation angulaire manque et le festonnement surtout, à la forme que nous observons dans les dernières molaires de Tilloux. L'*Elephas namadicus* étant la forme indienne de l'*Elephas antiquus* le rapprochement en question était intéressant à signaler.

Nous dirons, pour terminer, que le type de Tilloux au point de vue de la table, peut être rangé dans la série d'*Elephas antiquus* qu'Adams a appelée *Narrow Crowned Variety* par opposition à la variété à la table plus large (Broad Variety) qui confine à *Elephas intermedius*, et marque un stade d'évolution plus avancé.

Le Secrétaire lit les notes suivantes :

Observations sur la faune *des* couches supérieures *de* Bracklesham, *à Nummulites variolarius*

par **Jean Boussac**

Mon intention n'est pas, ici, de donner une étude détaillée des couches de Bracklesham, non plus qu'une description complète de leur faune ; mais, d'une part, j'ai pu, grâce à des circonstances favorables, étudier les rapports des deux horizons paléontologiques que ces couches comprennent ; d'autre part, j'ai pu recueillir dans la zone supérieure une faune de mollusques assez abondante

pour vérifier l'hypothèse ingénieuse de M. Leriche, qui la met au niveau de l'Auversien (= Ledien). Enfin, une interprétation rationnelle de quelques faits stratigraphiques et paléontologiques relatifs à ces couches jette une lumière nouvelle sur la question de l'âge des dépôts éocènes du massif armoricain.

Les couches de Bracklesham, a Whitecliff Bay dans l'Ile de Wight

Les « Bracklesham beds » avaient toujours été considérés comme une unité paléontologique, qu'on plaçait au niveau du calcaire grossier parisien, et ce fut une nouveauté quand notre savant ami, M. Maurice Leriche, y distingua (1) deux zones qu'il synchronisa respectivement avec le Lutétien et avec l'Auversien ; on savait depuis longtemps qu'on y trouvait *Nummulites lævigatus* Lamk. à la base, et *N. variolarius* Sow. au sommet, mais on n'avait jamais attribué à ce fait l'importance qu'il avait en réalité.

Quand M. Leriche visita Whitecliff Bay le contact des deux formations était caché par des « éboulis », mais au mois de juin dernier j'ai pu l'étudier en détail. Les grandes marées du printemps avaient nettoyé le pied de la falaise, et, tout le long de la baie, les couches redressées affleuraient suivant une étroite bande.

D'après le travail de Fisher (2), le passage d'une formation à l'autre se faisait par quarante-cinq pieds d'argiles feuilletées, avec matières végétales, indiquant un mouvement négatif, et on pouvait penser qu'à ces couches pouvait correspondre une zone paléontologique spéciale, distincte du Lutétien à *Nummulites lævigatus* Lamk. qui est au-dessous, et de l'Auversien qui est au-dessus. Il n'en est

(1) Mlle Leriche, Observations sur la géologie de l'Ile de Wight. *Ann. de la Soc. géol. du Nord*, 11 Janvier 1905, t. XXXIV, p. 16-42 ; p. 36 et 38. Lille.

(2) O. Fisher, On the Bracklesham beds of the Isle of Wight Basin. *Quart. Jour. of the Geol. Soc. of London*, 4 Décembre 1861, t. XVIII, p. 65-94. London.

rien, et au milieu même de ces argiles j'ai trouvé des intercalations lenticulaires à *Nummulites lævigatus* LAMK., *Cardita planicosta* LAMK., *Sanguinolaria Hollowaysi* SOW., *Strepsidura turgida* SOL. in BRANDER, *Athleta pugil* EDW., qui montrent qu'elles font toujours partie de la même zone paléontologique que les assises qui les supportent. A leur partie supérieure on voit quelques minces lits gypseux.

Sur ces argiles feuilletées, en parfaite concordance et sans la moindre trace d'émersion (1), reposent les premières couches de l'Auversien, avec *nummulites variolarius*, quelques galets (2), des huîtres et fossiles variés; ces couches sont bien développées à Whitecliff Bay, et on y trouve, outre les Nummulites très abondantes :

Alveolina Bosci LAMK.,
Nucula Dixoni EDWARDS,
Nucula sericea WOOD,
Arca appendiculata SOW,
Crassatella Sowerbyi EDWARDS,
* *Crassatella donacialis* DESH.,
Cardita planicosta LAMK.,
Meretrix suberycinoides DESH ,
Sanguinolaria Hollowaysi SOW.,
Corbula pixidicula DESH.,
Corbula pisum SOW.,
* *Dentalium grande* DESH.,
* *Cerithium scalaroides* DESH. var lisse,
* *Cerithium submarginatum* d'ORB.,
* *Rimella rimosa* SOL. in BRANDER,
Pseudolica ovalis SOW.,
Sycum pirus SOL. in BRANDER,
Melongena minax SOL. in BRANDER,
Athleta pugil EDWARDS,
Athleta nodosa SOW.

Si on remarque dans cette liste, qui est loin de représenter la faune totale de ces couches, un certain nombre

(1) Le mouvement negatif dont je viens de parler s'est traduit, comme toujours dans cette région d'estuaire, par une diminution de la salure des eaux et par des apports végetaux ; mais il n'y a pas eu d'émersion.

(2) On trouve des galets un peu dans toute la série ; ils sont simplement ici un peu plus abondants.

d'espèces localisées dans le Hampshire, et un plus grand nombre encore qu'on trouve à la fois dans le Lutétien et dans l'Auversien du bassin de Paris, par contre la présence d'espèces tout-à-fait caractéristiques, comme *Dentalium grande*, *Cerithium scalaroides*, *C. submarginatum*, *Rimella rimosa*, établit nettement qu'on est en présence de l'Auversien.

Il valait la peine de faire remarquer que le synchronisme proposé par M. Leriche, en se basant exclusivement sur les Nummulites, se trouvait confirmé par l'étude de la faune de Mollusques.

Les Couches a Nummulites variolarius dans la baie de Bracklesham

L'étude de la baie de Bracklesham n'apporte que des arguments en faveur de la conclusion précédente. Le Lutétien semble se terminer par le banc à *Campanile cornucopiæ* Sow. (1); au-dessus, vient toute une série de couches argilo-sableuses qui affleurent entre Thorney-Farm et Selsey, et qui sont remarquables par leur riche faune de Foraminifères : *Nummulites variolarius*, *Alveolina Bosci*, *A. elongata* (forme petite), et ces dernières, seulement au sommet de la série, en face de Selsey. Les principales espèces de Mollusques sont les suivantes :

* *Pectunculus depressus* Desh.,
» *globosus* Sow. in Dixon,
» *pulvinatus* Lamk.,
Cardita planicosta Lamk.,
Crassatella donacialis Desh.,
» *æqualis* Edw ,

(1) D'après Fisher, le banc à *C. cornucopiæ*, où on n'a jamais signalé de Nummulites, correspondrait au banc le plus inférieur des couches à *N. variolarius* de Whitecliff Bay; j'ai quelques raisons d'en douter; je n'ai pu l'observer au mois de juin, car il ne découvre que pendant les basses mers des grandes marées d'équinoxe.

Cardium porulosum Sol. in Brander,
* *Nemocardium parile* Desh race *selseiense* Edw.
Meretrix suberycinoides Desh.,
Tellina textilis Edw.,
» *donacialis* Lamk.,
» *plagia* Desh.,
Sanguinolaria Hollowaysi Sow.,
Solen plagiaulax Cossm.,
* *Cardilia Michelini* Desh.,
Corbula ficus Sol. in Brander,
Dentalium substriatum Desh.,
» *parisiense* d'Orb.,
Diastoma costellatum Lamk.,
* *Cerithium Morgani* (1) Vass.,
* » *conarium* Bayan,
* *Morio coronata* Desh.,
Clavella deformis Sol. in Brander,
* *Clavella longæva* Sol. in Brander,
Semifusus errans Sol. in Brander,
Volutilithes torulosus Desh.,
Athleta selseiensis Edw.,
Athleta cf. *Solanderi* Edw.,
Pleurotoma attenuata Sow.,
Surcula Michelini Desh.

Cette très belle faune est nettement auversienne. Or, au sommet même de la série, on voit des calcaires zoogènes à Milioles et grandes Alvéolines, constituant, en mer en face de Selsey, les Mixen Rocks, et où on peut reconnaître la grande forme du Cotentin : *Alveolina elongata* Lamk. (= *larva* Defr.). C'est donc au sommet même de l'Auversien que nous retrouvons la faune rhizopodique des dépôts éocènes armoricains. Nous verrons bientôt l'importance de ce fait, toujours passé inaperçu bien que connu depuis fort longtemps.

Conclusions. — Ce qui se dégage nettement de la coupe de Whitechiff Bay, c'est qu'il n'existe pas de zone paléon-

(1) *C. Morgani* Vas., indépendamment du gisement typique du Bois-Gouët, se retrouve dans le Cotentin, dans les sables moyens à Acy, et dans les sables de Cresne.

tologique distincte intercalée entre le Lutétien à *Nummulites lævigatus* et l'Auversien à *N. variolarius;* c'est sans doute un fait général dans l'Europe Nord-Occidentale, car il en est de même dans le bassin de Paris. M. M. Leriche a insisté à diverses reprises (1) sur le fait que le calcaire grossier, dit « supérieur », ne présente que des différences de *facies* avec le calcaire grossier franchement marin, où on trouve *N. lævigatus*. Il est bien évident que si cette théorie est exacte, là où la sédimentation aura été continuellement marine, le Lutétien à *N. lævigatus* et l'Auversien à *N. variolarius* doivent venir directement en contact. C'est précisément ce qui a lieu dans le Hampshire.

Mais les faits qui précèdent ont une importance encore plus générale. Il semble bien difficile de mettre au niveau du Lutétien à *N. lævigatus* les dépôts éocènes du massif armoricain à *N. Brongnarti*, et comme il n'y a pas de zone paléontologique intermédiaire, nous devons les mettre au niveau de l'Auversien. C'est le résultat auquel nous étions arrivés déjà par l'étude de l'évolution des cerithes et qui est confirmé par la présence d'*Alveolina elongata* au sommet même des couches à *N. variolarius* de Selsey. Nous savons que dans les régions méditerranéennes ces grandes Alvéolines ne montent pas plus haut que la zone de Roncà, et il serait hardi de penser qu'elles ont persisté plus longtemps dans les régions septentrionales de l'Europe, où elles n'apparaissent que de loin en loin par migrations d'espèces isolées, que dans les régions méditerranéennes, où les conditions leur étaient beaucoup plus favorables et d'où, précisément, devaient provenir les *essaims*, comme celui qui a peuplé la Loire-Inférieure, le Cotentin et le Hampshire.

(1) Voir surtout : Mlle Leriche, Observations sur la classification des assises paléocènes et éocènes du bassin de Paris. *Ann. de la Soc. géol. du Nord*, 6 Décembre 1905, t. XXXVI, p. 383-392.

Le Silurien *près de* Licques

par **A. Briquet**

M. le Dr Lorgnier a fait exécuter l'été dernier un forage pour une recherche d'eau dans sa propriété d'Audenfort, près de Licques.

Le forage, profond de 50 mètres, fut ouvert à l'altitude de 49 mètres, dans le lit majeur de la petite rivière qui traverse le hameau. Il a traversé les terrains suivants :

3m00	Alluvions fines : limon et tourbe grossière.
2.00	Cailloux roulés.
20.00	Argile plastique noire, légèrement verdâtre, avec quelques fossiles (Gault).
25.00	Schistes noirs argileux, un peu calcaires, tantôt fissiles, tantôt passant au quartzite.

M. Barrois a bien voulu examiner les échantillons que j'ai recueillis de ce dernier terrain : il les a reconnus être siluriens, et y a trouvé quelques Graptolites, parmi lesquels *Monograptus colonus*.

Le Silurien est par là rencontré pour la première fois dans les environs de Licques : il y appartient à l'assise de Ludlow, tout comme les schistes à *Monograptus colonus* autrefois découverts au sondage de Caffiers.

La présence, à Audenfort, des couches siluriennes de Caffiers n'offre rien qui puisse étonner. En effet, les grès famenniens de Ferques sont exploités un peu au sud d'Audenfort, à la Quingoie : il était assez vraisemblable qu'au nord de l'affleurement famennien existait la même série de couches que celle qui s'observe au nord de Ferques. Cette série constitue le bord septentrional du bassin paléozoïque de Namur, dont les couches s'appuient sur le plateau silurien du Brabant à Audenfort et à Caffiers. M. Gosselet m'a fait remarquer d'ailleurs que des ter-

rains plus anciens que le famennien avaient été déjà observés au nord-est de l'affleurement de celui-ci : un puits et un sondage, à Fouquexolle, ont rencontré le calcaire de Ferques (frasnien) (1).

M. Leriche fait la communication suivante :

Observations sur les Terrains tertiaires *des* environs *de* Reims *et d'*Epernay

par **Maurice Leriche**

Pl. VI

Les mers tertiaires qui ont successivement recouvert le Bassin de Paris l'ont envahi approximativement du Nord vers le Sud. En raison de leur situation géographique, les environs de Reims et d'Epernay n'ont été que tardivement atteints par ces mers. Il en résulte que les formations marines y sont peu puissantes; les formations saumâtres et fluvio-continentales y jouent par contre un rôle considérable. La diversité de ces dernières formations, leur interprétation difficile expliquent à la fois le grand nombre de travaux auxquels elles ont donné lieu, et les divergences qui existent encore, parmi les auteurs, sur la place que certaines d'entre elles doivent occuper dans l'échelle stratigraphique. On trouvera dans l'excellent travail synthétique que M. J. Laurent vient de publier, à l'occasion du Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences, à Reims, une liste de ces travaux et un exposé très clair de la géologie du pays rémois (2).

(1) A. Olry, Travaux d'exploitation et de recherche dans la région comprise entre le bassin du Pas-de-Calais et la mer. *Bull. Serv. Carte Géol. de la France*, t. XV, 1903-04, n° 100, p. 81 et 99.

(2) J. Laurent, Etudes scientifiques sur le pays rémois. In Reims en 1907, p. 9-65. Reims, imprimerie Matot-Braine.

Dans la présente note, je me propose :

1° d'établir à quel moment de leur histoire les mers paléocènes et éocènes atteignirent les environs de Reims et d'Epernay ;

2° de préciser les limites d'extension de ces mers dans la même région ;

3° d'étudier les relations entre les formations marines et les formations saumâtres et continentales.

On compte, dans le Bassin de Paris, sept invasions marines successives, suivies d'émersions plus ou moins complètes. Ces invasions se sont traduites par le dépôt du *Calcaire à Lithothamnium* dit pisolithique (Montien), des *Sables de Bracheux* (Landénien), des *Sables de Cuise* (Yprésien), du *Calcaire grossier* (Lutétien), des *Sables de Beauchamp* (Ledien = Auversien), des *Sables de Marines* (Bartonien) et des *Marnes à Pholadomya ludensis* (Ludien).

Montien

Les formations montiennes sont trop sporadiques pour que leur répartition puisse nous renseigner exactement sur l'étendue de la mer qui les a déposées.

Landénien

Landénien marin.— Le Landénien marin du Bassin gallo-belge présente trois horizons paléontologiques distincts et successifs (1), qui sont transgressifs du Nord vers le Sud : ce sont les

3. Horizon à *Cyprina scutellaria*,
2. Horizon à *Pholadomya Koninckı*,
1. Horizon à *Cyprina Morrisi*.

(1) Mlle Leriche, Sur les horizons paléontologiques du Landénien marin du Nord de la France. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXXII, 1903, p. 251.

L'horizon inférieur, à *Cyprina Morrisi*, ne dépasse guère les limites du Bassin belge.

L'horizon moyen est connu jusqu'à Laon, où il est représenté par l'Argile de Vaux.

L'horizon supérieur, auquel appartiennent les Sables de Bracheux proprement dits, représente presque à lui seul le Landénien dans le Bassin de Paris.

Aux environs de Reims, le Landénien marin est formé par un tuffeau auquel succèdent les Sables dits de Châlons-sur-Vesle.

A Châlons-sur-Vesle, dans la grande crayère ouverte au nord de la station de Muizon (fig. 1), on observe le contact de la Craie de Reims à *Actinocamax quadratus* (C) avec le Landénien marin. Celui-ci débute par une marne blanche, glauconifère (M) provenant du remaniement de la craie, et renfermant de petits galets et de nombreux petits éclats de silex, particulièrement abondants à la base, au contact immédiat de la craie. Sur cette marne, épaisse de 0 m. 80 à 1 mètre, repose un tuffeau argilo-sableux (T), dont la puissance est d'environ 8 mètres. Ce dernier renferme un lit discontinu d'un tuffeau gréseux, plus cohérent et plus dur (a), qui contient d'assez nombreuses empreintes végétales. C'est ce tuffeau gréseux que l'on voit affleurer dans les talus de la route de Châlons-sur-Vesle à la gare de Muizon, à la sortie du premier village.

La marne blanche de la base du Landénien a fourni *Ostrea eversa* Melleville, et *O. inaspecta* Deshayes. Le tuffeau renferme, en plus grande abondance, les mêmes fossiles; j'y ai relevé, en outre, la présence de *Pholadomya Koninckı* Nyst, et de *P. cuneata* Sowerby.

C'est à 600 mètres au nord-ouest de la crayère que s'ouvre la célèbre sablière, où l'on trouve le type des Sables de Châlons-sur-Vesle. Le fond de cette sablière paraît être approximativement au niveau de la partie

FIG. 1. — *La crayère de Châlons-sur-Vesle (Marne)*
(Contact du Landénien et de la Craie).

T. Tuffeau à *Ostrea eversa* et *Pholadomya Koninckı*,
(a. Banc de tuffeau gréseux).
M. Marne blanche, landénienne, à *Ostrea eversa*.
C. Craie de Reims à *Actinocamax quadratus*.

Au Mont de Berru, le tuffeau à *Pholadomya Koninckı* n'existe plus ; sur la craie, reposent directement des sables blancs dans lesquels M. Molot (1) a récemment recueilli de nombreux fossiles caractéristiques du niveau des Sables de Châlons-sur-Vesle.

Lors du creusement des fossés du fort de Montbré, au sud de Reims, M. Peron a observé, à la surface de la craie, de nombreuses poches remplies de sables tertiaires dont l'âge n'avait pu être précisé davantage (2). M. Peron a recueilli dans ces sables de nombreuses dents de Squales qu'il a bien voulu me communiquer, et dans lesquelles j'ai reconnu celles des espèces suivantes : *Odontaspis cuspidata* L. Agassiz var. *Hopei* L. Agassiz, *O. macrota* L. Agassiz, *O. Rutoti* Winkler (3). Cette dernière espèce, propre au Landénien, fixe l'âge des sables de Montbré. Entre eux et la craie, il n'existe pas de tuffeau ; ils représentent par conséquent les Sables de Châlons-sur-Vesle.

Ainsi donc, le rivage de la mer landénienne, au moment où celle-ci déposait le tuffeau à *Pholadomya Koninckı* (fig. 2), se trouvait, dans la direction de l'Est, entre Brimont et le Mont de Berru ; vers le Sud, il ne dépassait guère le parallèle de Reims.

Dans la Montagne de Reims, Rilly est le point extrême,

---

(1) E. Molot. Sur la découverte, à la Montagne de Berru, de la faune du Thanétien. *Bull. Soc. d'Etude des Sciences natur. de Reims*, t. XIII, *Travaux*, p. 50 : 1904.

(2) A. Peron. Notes pour servir à l'histoire du Terrain de Craie dans le Nord-Est du Bassin anglo-parisien *Bull. Soc. Sciences histor. et natur. de l'Yonne*, vol. XLI, 2e partie : Sciences physiques et naturelles p. 214 1927.

(3) C'est vraisemblablement dans les poches de sable observées au fort de Montbré, à la surface de la craie qu'ont été recueillies les dents de la collection Lemoine indiquées comme provenant de Montbré ou la Carte géologique au 1/80.000 ne signale aucun lambeau tertiaire et rapportées par M. Priem à *Squatina Gaudryi* Priem (= *S. prima* Winkler et *Odontaspis Rutoti* Winkler (F. Priem. Sur les Poissons de l'Eocène inférieur des environs de Reims *Bull. Soc. géol. de France* 4e ser., t. I 1901 p. 432-442 1902).

FIG. 2. — *Carte de la répartition des faciès du Landénien aux environs de Reims.*

Landénien marin. — Les formations qui le recouvrent sont supposées avoir été enlevées.

Points où le Landénien saumâtre et fluviatile repose directement sur la Craie ; le Landénien marin y faisant défaut.

Limite d'extension de la mer landénienne, à l'époque du Tuffeau à *Pholadomya Koninckı*.

Limite d'extension maximum de la mer landénienne, à l'époque des Sables de Châlons-sur-Vesle.

Au Mont de Berru, le tuffeau à *Pholadomya Koninckı* n'existe plus ; sur la craie, reposent directement des sables blancs dans lesquels M. Molot (1) a récemment recueilli de nombreux fossiles caractéristiques du niveau des Sables de Châlons-sur-Vesle.

Lors du creusement des fossés du fort de Montbré, au sud de Reims, M. Peron a observé, à la surface de la craie, de nombreuses poches remplies de sables tertiaires dont l'âge n'avait pu être précisé davantage (2). M. Peron a recueilli dans ces sables de nombreuses dents de Squales qu'il a bien voulu me communiquer, et dans lesquelles j'ai reconnu celles des espèces suivantes : *Odontaspis cuspidata* L. Agassiz var. *Hopei* L. Agassiz, *O. macrota* L. Agassiz, *O. Rutoti* Winkler (3). Cette dernière espèce, propre au Landénien, fixe l'âge des sables de Montbré. Entre eux et la craie, il n'existe pas de tuffeau ; ils représentent par conséquent les Sables de Châlons-sur-Vesle.

Ainsi donc, le rivage de la mer landénienne, au moment où celle-ci déposait le tuffeau à *Pholadomya Koninckı* (fig. 2), se trouvait, dans la direction de l'Est, entre Brimont et le Mont de Berru ; vers le Sud, il ne dépassait guère le parallèle de Reims.

Dans la Montagne de Reims, Rilly est le point extrême,

(1) E. Molot, Sur la découverte, à la Montagne de Berru, de la faune du Thanétien. *Bull. Soc. d'Etude des Sciences natur. de Reims*, t. XIII, Travaux, p. 50 ; 1904.

(2) A. Peron, Notes pour servir à l'histoire du Terrain de Craie dans le Sud-Est du Bassin anglo-parisien. *Bull. Soc. Sciences histor. et natur. de l'Yonne*, vol. XLI, 2e partie : Sciences physiques et naturelles, p. 214 ; 1887.

(3) C'est, vraisemblablement, dans les poches de sable observées au fort de Montbré, à la surface de la craie, qu'ont été recueillies les dents de la collection Lemoine indiquées comme provenant de Montbré — où la Carte géologique au 1/80.000 ne signale aucun lambeau tertiaire — et rapportées par M. Priem à *Squatina Gaudryi* Priem (= *S. prima* Winkler) et à *Odontaspis Rutoti* Winkler. (F. Priem, Sur les Poissons de l'Eocène inférieur des environs de Reims. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. I, 1901, p. 482-483 ; 1902).

du côté de l'Est, où l'on ait observé les dépôts marins du Landénien. La base de celui-ci et son contact avec la craie ne sont plus visibles aujourd'hui, à Rilly. Mais, d'après les nombreuses coupes qui ont été données de ce dernier point, en particulier d'après celles de Rondot (1), d'Hébert (2), de Prestwich (3), de MM. G. Dollfus (4) et Carez (5), le Landénien débute par un sable blanc avec galets, dans lequel sont intercalés, surtout à la base, des lits d'un sable ferrugineux, parfois agglutiné en un grès tendre renfermant des empreintes de coquilles marines. MM. G. Dollfus (6) et Carez (7) ont reconnu, dans ces empreintes, les espèces des Sables de Châlons-sur-Vesle.

A l'est de Rilly, les Sables de Rilly disparaissent ; ils sont remplacés par un sable fin, calcarifère, à stratification entrecroisée, d'apparence fluviatile, et parfois agglutiné en un grès tendre. Ce sable et ce grès s'observent entre Ludes et Verzenay; ils semblent reposer directement sur la craie.

D'après ce que l'on vient de voir, la mer landénienne, à l'époque des Sables de Châlons-sur-Vesle, débordait la région qu'elle occupait à l'époque précédente, du tuffeau à *Pholadomya Koninckı* (fig. 2) : à l'Est, elle couvrait le Mont de Berru; elle s'étendait au Sud jusque Rilly.

---

(1) N. Rondot, Etude géologique du pays de Reims. *Ann. Académie de Reims*, vol I. 1842-1843. p. 220.

(2) Ed. Hébert, Notice sur les dépôts situés, dans le bassin de Paris, entre la craie blanche et le calcaire grossier. *Bull. Soc. géol. de France*, 2e sér., t V. p. 400 ; 1848.

— Ed. Hébert, Note sur l'âge du calcaire de Rilly. *Id.*, 2e sér., t. XIX. p. 552 ; 1862.

(3) J. Prestwich, Sur la position géologique des sables et du calcaire lacustre de Rilly (Marne). *Bull. Soc. géol. de France*, 2e ser., t. X, p. 303-306 ; 1853.

(4. G. Dollfus, Sur une nouvelle coupe observée à Rilly-la-Montagne, pres Reims (Marne). *Ann. Soc. geol. du Nord*. t. III. p. 153-162 ; 1876.

(5) L. Carez. Sur la présence de fossiles marins dans les sables de Rilly-la-Montagne. *Bull. Soc géol. de France*. 3e sér., t. VI, p. 179-180 ; 1878

(6) G. Dollfus. *loc. cit.*, p. 155.

(7) L. Carez, *loc. cit.*, p. 180-181.

Landénien saumâtre et fluvio-continental. — Les derniers points atteints par la mer landénienne furent les premiers abandonnés par cette même mer. Le retrait de celle-ci permit l'établissement d'un régime saumâtre et fluvio-continental, sous lequel se déposèrent les sédiments dits sparnaciens, et qui se propagea, dans la région orientale du Bassin de Paris, de l'Est à l'Ouest et du Sud au Nord. Il résulte naturellement de ce fait que les premières formations sparnaciennes ne peuvent être partout du même âge : celles des régions orientale et méridionale sont plus anciennes que celles des régions centrale et septentrionale.

La substitution du régime lagunaire au régime marin se fit progressivement, de sorte qu'il est impossible d'établir une limite précise entre le Landénien marin (= Thanétien) et le Landénien saumâtre (= Sparnacien). Ce n'est que dans quelques cas exceptionnels, comme à Cernay, où aboutissait un fleuve, que les dépôts « sparnaciens », grâce à leur origine fluviatile et à leur allure ravinante, se séparent nettement des dépôts marins.

Le passage du facies marin au facies saumâtre du Landénien s'observe très facilement autour de Châlons-sur-Vesle. Au Mont de Châlons, les Sables de Châlons-sur-Vesle, dont la partie supérieure renferme déjà des fossiles saumâtres, lacustres et même terrestres, sont recouverts, comme on l'a vu, par des sables ligniteux. A ces derniers succède un premier lit graveleux, de dix à trente centimètres d'épaisseur, formé de petits galets marneux et argileux, analogues à ceux qui constituent le « conglomérat » fluviatile de Cernay. Ce lit supporte un grès friable, à grain fin et à stratification horizontale, dont la puissance est d'environ deux mètres, et qui est surmonté, à son tour, par un second lit graveleux, épais de vingt à trente centimètres. Sur ce dernier repose un

[illegible] entrecroisée, visible au [illegible] 2 m. 50. Ce grès se [illegible] de Châlons-sur- [illegible] orne les escarpements [illegible] plusieurs niveaux, de [illegible] sans fossiles. La roche [illegible] Marne de Chenay n'est [illegible] que les autres, [illegible] la masse gréseuse. Elle [illegible] au hameau [illegible] les Argiles à lignites. [illegible] Marne blanche de Chenay [illegible] les Marnes blanches de Rilly (1), [illegible] de Rilly et supportent [illegible] des Marnes blanches

[illegible] Mont le Berru, la roche grave- [illegible] ont donné le nom de [illegible] que V. Lemoine a rendue [illegible] malacologiques, ravine les [illegible] Sablière Mailliet à Sous- [illegible] au moins profond ; dans [illegible] la craie (2).

[illegible] des Mammifères décrits par V. [illegible] de Cernay a fourni d'assez

---

[illegible] les collectionneurs sont aujour- [illegible] les marnes dans les déblais des [illegible]

[illegible] exactement les marnes à Physa gigantea [illegible] *de France*, 2e ser., [illegible]

[illegible] la constitution geologique de la [illegible]

[illegible] la fouille Lemoine, lors de [illegible] et dirigée par M. Gos- [illegible] voir, en ce point, les [illegible]

nombreux restes de Poissons : des débris d'une espèce fluviatile, *Amia robusta* Priem, et de nombreuses dents de Squales, que l'on doit considérer, en raison de leur excellent état de conservation, comme étant *in situ*. J'ai examiné ces dents dans les collections L. Bellevoye, Guillaume, E. Molot ; je les ai reconnues pour appartenir aux espèces suivantes : *Scyllium Vincenti* Winkler, *Odontaspis Rutoti* Winkler, *O. cuspidata* L. Agassiz var. *Hopei* L. Agassiz, *O. macrota* L. Agassiz. *Scyllium Vincenti* et *Odontaspis Rutoti* sont des espèces qui sont cantonnées dans le Landénien marin. Leur présence dans le Conglomérat de Cernay montre que l'estuaire dans lequel cette roche se déposait s'ouvrait dans la mer des Sables de Châlons-sur-Vesle, en voie de régression.

La partie septentrionale du Mont de Berru marque l'emplacement du bord de cet estuaire ; les dépôts « sparnaciens » cessent, en effet, d'y présenter une allure ravinante, et l'on assiste au passage normal et insensible des Sables de Châlons-sur-Vesle aux Argiles à lignites.

L'examen de la coupe du Mont de Châlons, à Châlons-sur-Vesle, et des escarpements du vallon de Chenay montre que le conglomérat de Cernay occupe un niveau inférieur à celui de la Marne de Chenay, et, par suite, à celui des Marnes de Rilly et de Dormans. La coupe récemment relevée par M. Depéret [1] au Mont de Berru assigne à la Marne de Chenay la même position par rapport au Conglomérat de Cernay.

Yprésien

Yprésien marin. — La mer yprésienne, envahissant les lagunes sparnaciennes, détruisit en grande partie ou refoula la faune qui les peuplait. Elle nourrit, pendant

(1) Ch. Depéret, Relations stratigraphiques des faunes de Cernay et de Meudon au Mont de Berru. *Bull. Soc. géol. de France*, 4e sér., t. VI, 1906, p. 442.

FIG. 3. — *La falunière de Pourcy (Marne).*

F. Falun (les fossiles se détachent en blanc),

(a. Paquets d'argile plastique, avec débris de Mammifères).

S. Sable fin, avec petits filets d'argile.

quelque temps, dans ses parties littorales, une faune mixte, composée des espèces propres des Sables de Cuise et de quelques formes autochtones qui réussirent à s'adapter aux nouvelles conditions de vie.

Les premiers dépôts de cette mer furent des sables très coquilliers, véritables dépôts de plages, renfermant en abondance, outre les fossiles des Sables de Cuise, les fossiles roulés des Argiles à lignites. Le type de ces formations littorales nous est fourni par les Sables de Sinceny. Ces derniers ont, comme équivalent, à l'ouest de Reims, les Faluns de Pourcy. Ceux-ci n'offrent pas seulement un cachet de dépôt littoral, ils présentent encore les caractères d'une origine estuarienne. On y trouve, en effet, associés aux Poissons marins, caractéristiques de l'Eocène proprement dit (1), des Poissons fluviatiles: *Amia Barroisi* Leriche et *Lepidosteus suessionensis* Gervais (2). D'autre part, ces faluns [fig. 3 (3), F] renferment des paquets d'argile plastique et ligniteuse (a) dont les formes irrégulières et la stratification, oblique par rapport à celle des sables, montrent que ces paquets ne se trouvent aux points où on les observe aujourd'hui que par suite d'un remaniement et d'un transport. C'est dans ces paquets qu'ont été recueillies les dents de *Coryphodon Oweni* Hébert et de *Pachynolophus Vismœi* Pomel signalées par M. Depéret (4) dans les Faluns de Pourcy. Enfin, j'ai reconnu (5), parmi les fossiles recueillis dans ces derniers, la présence de débris roulés de Bélemnitelles du Sénonien supérieur et

(1) L'Eocène proprement dit comprend les étages Yprésien, Lutétien, Ledien (= Auversien) et Bartonien

(2) Mgr Leriche, Sur la faune ichtyologique et sur l'âge des faluns de Pourcy (Marne). *C.-R. Académie des Sciences*, t. CXLV, p. 413 (séance du 19 août 1907).

(3) Cliché de M. G. Beausseron

(4) Ch. Depéret. Rapport préparatoire sur les progrès récents des connaissances sur les terrains tertiaires inférieurs des environs de Reims. *Bull. Assoc. franç. pour l'avancement des Sciences*, nouv. sér., n° 6 (juin 1907), p. 11.

(5) Mgr Leriche, Sur la faune ichtyologique et sur l'âge des faluns de Pourcy (Marne). *C.-R. Académie des Sciences*, t. CXLV, p. 444.

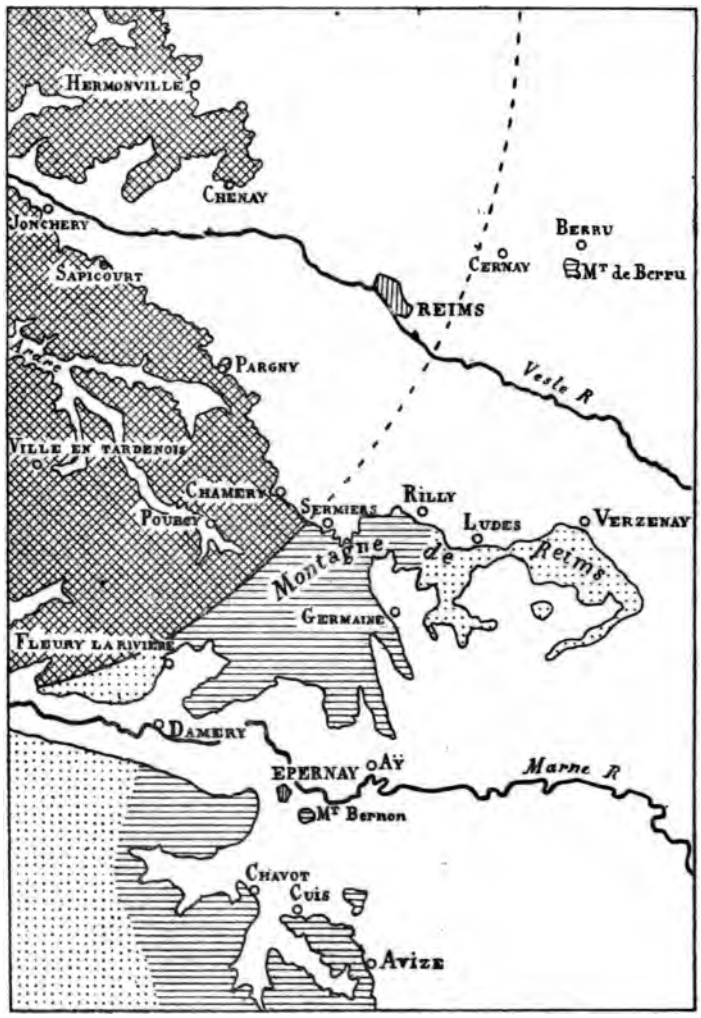


FIG. 4. — *Carte de la répartition des faciès de l'Yprésien aux environs de Reims et d'Epernay.*

Légende de la figure 4.

Yprésien marin. — Les formations qui le recouvrent sont supposées avoir été enlevées.

Points où l'Yprésien est entièrement d'origine estuarienne.

Points où l'Yprésien fluviatile ou lacustre repose directement sur le Landénien ; l'Yprésien marin y faisant défaut.

— - Limite d'extension maximum de la mer yprésienne.

d'articles de tiges de *Millericrinus* de l'Oxfordien de l'est du Bassin de Paris. Ces fossiles nous donnent ainsi des indications précises sur l'origine du fleuve qui débouchait à Pourcy, dans la mer des Sables de Cuise.

Cette mer a dû s'avancer un peu plus vers l'Est (fig. 4). Sur le flanc de la cuesta champenoise, depuis Chamery jusqu'au delà de la vallée de la Vesle, on voit, en effet, affleurer un sable occupant la place et présentant le facies des Sables de Cuise. Bien que ce sable n'ait pas encore fourni de fossiles (1), on ne peut guère douter de son origine marine. En effet, à Chenay, le Calcaire grossier, qui repose sur ce sable, débute par un sable calcarifère qui a fourni à Tuniot de petites Nummulites roulées, remaniées sans doute du sable inférieur, et dans lesquelles j'ai reconnu *Nummulites elegans* Sowerby.

La mer yprésienne n'a cependant guère dépassé Reims, car, au Mont de Berru, les Sables de Cuise manquent. Ils y sont remplacés par des sables blancs ou jaunes, chargés à la base de petits lits d'argile ou de sable ligniteux, et dont l'origine paraît être estuarienne (2).

Au Sud, les Sables de Cuise passent à des sables estuariens et fluviatiles. Au hameau de Nogent, près de Sermiers, on trouve un amoncellement de gros blocs de

(1) Les gisements fossilifères les plus orientaux qui soient connus dans les Sables de Cuise de la vallée de la Vesle, sont ceux de Sapicourt et de Prouilly.

(2) On a signalé dans ces sables la présence de *Teredina personata* Lamarck. Voir N. Rondot, *loc. cit.*, p. 228, note infrapaginale.

grès qu'on a considéré comme les restes d'un monument mégalithique et qui est connu dans la région sous le nom de « Gros grès de Sermiers ». Ces blocs que l'érosion a dégagés et peut-être légèrement déplacés semblent néanmoins avoir conservé leur position stratigraphique. Ils sont manifestement supérieurs aux Argiles à lignites et inférieurs aux marnes du Calcaire grossier. Or, ces blocs, très durs à la périphérie, tendres et même pulvérulents dans la partie centrale, sont formés aux dépens d'un sable grossier, d'aspect fluviatile. Ce sable rappelle les Sables à Unios et Térédines qui apparaissent plus au Sud (fig. 4); il semble relier ces derniers aux Sables de Cuise visibles au Nord-Ouest, le long de la cuesta champenoise.

Yprésien saumâtre et fluvio-continental.— Sous le régime continental qui suivit le retrait de la mer yprésienne, se déposèrent les argiles plus ou moins ligniteuses qui surmontent, dans tout le Bassin de Paris, les Sables de Cuise. Ces argiles ont, au sommet de l'Yprésien, la signification des Argiles à lignites au sommet du Landénien. Elles sont seulement moins importantes que celles-ci et indiquent une émersion de moindre durée que celle qui correspond au dépôt des Argiles à lignites.

Le niveau argileux du sommet de l'Yprésien n'offre aucune particularité aux environs de Reims.

Lutétien

Lutétien marin. — C'est dans le Laonnais et dans le Soissonnais que le Calcaire grossier marin est le plus complet et le mieux développé. On peut y distinguer les assises suivantes :

4. Assise à *Cerithium giganteum* et *Orbitolites complanatus.*
3. Assise à *Ditrupa strangulata.*
2. Assise à *Nummulites lævigatus* (pierre à liards).
1. Assise à *Maretia Omaliusi.*

Ces assises sont en transgression les unes sur les autres du Nord vers le Sud.

La base du Calcaire grossier, en un point donné, quelle que soit l'assise à laquelle elle appartienne, est toujours plus ou moins graveleuse : elle est constituée par un sable plus ou moins calcaire, renfermant de gros grains de quartz et de glauconie, et souvent des galets de silex. C'est ce gravier de base du Calcaire grossier qui, sous le nom de Glauconie grossière, a été fréquemment indiqué par les auteurs comme formant l'assise inférieure du Lutétien. La « Glauconie grossière » ne correspond donc pas à un niveau stratigraphique déterminé ; elle représente seulement les cordons littoraux successifs de la mer lutétienne.

Aux environs de Reims, la base du Calcaire grossier est bien visible le long de la cuesta champenoise, notamment à Chenay, à Pévy, à Pargny et à Jouy.

A Chenay et à Pévy, elle est formée par un sable légèrement calcareux avec galets de silex, dans lequel M. Laurent (1) a signalé la présence de *Nummulites lœrigatus*, Lamarck. Comme je l'ai indiqué plus haut, les Nummulites rencontrées par Tuniot à ce niveau sont des *Nummulites elegans* roulés et remaniés des Sables de Cuise sous-jacents. Ce sable légèrement calcareux, dont l'épaisseur n'atteint pas un mètre, se charge de plus en plus de calcaire et passe à un calcaire grossier, peu cohérent, qui est encore graveleux, puis au Calcaire grossier normal. Dès que l'élément calcaire devient prédominant, on voit apparaître, en abondance, *Ditrupa strangulata* Deshayes.

A Pargny et à Jouy, dans les tranchées du chemin de fer de Reims à Dormans et à Fismes, on voit la base du Lutétien, plus calcaire qu'à Chenay, se charger immédiatement de tubes de *Ditrupa strangulata*.

(1) J. Laurent, *loc. cit.*, p. 60.

FIG. 5. — *Carte de la répartition des faciès du Lutétien aux environs de Reims et d'Epernay.*

Légende de la figure 5.

Lutétien marin. — Les formations qui le recouvrent sont supposées avoir été enlevées.

Points où le Lutétien saumâtre et lacustre repose directement sur l'Yprésien, le Lutétien marin y faisant défaut.

Limite d'extension de la mer lutétienne, à l'époque des couches à *Ditrupa strangulata*.

Limite d'extension maximum de la mer lutétienne, à l'époque des couches à *Cerithium giganteum*.

Ainsi donc, les environs de Reims ne furent atteints par la mer lutétienne qu'au moment où celle-ci déposait déjà l'assise à *Ditrupa strangulata* (fig. 5).

Ce ne fut que plus tard encore que les environs d'Epernay furent visités à leur tour par cette même mer. En effet, à Damery, à l'ouest d'Epernay, la base du Lutétien est formée par un sable calcaire, graveleux, qui renferme encore *Ditrupa strangulata*, mais dans lequel commence à apparaître *Cerithium giganteum* Lamarck.

Lutétien saumâtre et lacustre. — Au sud d'Epernay, les assises marines du Calcaire grossier cessent d'exister, et l'on voit reposer, sur les sables plus fins qui surmontent les sables grossiers à Unios et Térédines, les marnes du Calcaire grossier dit supérieur, à *Lophiodon parisiense* Gervais.

Ces marnes, que la plupart des auteurs considèrent encore comme formant l'assise supérieure du Lutétien, représentent en réalité le facies saumâtre et lacustre du Calcaire grossier marin. Elles jouent, par rapport à celui-ci le même rôle que les argiles du sommet de l'Yprésien par rapport aux Sables de Cuise, ou que les Argiles à lignites par rapport aux Sables de Châlons-sur-Vesle. Sur le bord

occidental du Bassin de Paris, Munier-Chalmas (1), puis M. G. Dollfus (2) ont déjà signalé, dans le « Calcaire grossier moyen », la présence de Cérithes caractéristiques du « Calcaire grossier supérieur » (en réalité du Calcaire grossier saumâtre). Aux environs de Reims, le gravier de base du Calcaire grossier, qui appartient là, comme on vient de le voir, à l'assise à *Ditrupa strangulata*, a fourni, en plusieurs points (à Hermonville, à Pévy), des dents de *Lophiodon parisiense*, espèce que l'on regarde comme caractéristique du prétendu Calcaire grossier supérieur.

Ledien (= Auversien)

La mer ledienne n'a pas atteint les environs immédiats de Reims, car les Marnes de Saint-Ouen succèdent aux marnes du Calcaire grossier dit supérieur, sans qu'il soit possible de trouver entre ces formations un dépôt rappelant les Sables de Beauchamp, et sans qu'on puisse les séparer par une limite précise.

Bartonien et Ludien

Le régime lacustre, qui a régné, aux environs de Reims et d'Epernay, pendant tout le temps qu'ont duré le retrait de la mer lutétienne et le séjour de la mer ledienne dans le Bassin de Paris, s'est prolongé jusqu'au dépôt des couches à *Pholadomya ludensis*. Ainsi, la mer bartonienne, qui déposait les Sables de Marines et de Cresne, n'a, pas plus que la mer ledienne, baigné les environs de Reims et d'Epernay. Elle s'est même étendue beaucoup moins loin que celle-ci dans la direction de l'Est.

---

(1) Munier-Chalmas *in* Ch. Vélain, Compte rendu de l'Excursion de Beynes à Montainville et aux tranchées de Villers-Saint-Frédéric. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XVII, 1888-1889, p. 853 ; 1891.

— Munier-Chalmas, Sur l'anticlinal de Beynes et sur le dôme de la Mauldre. *Id.*, 3e sér., t. XX, *C.-R. somm.*, p. LXXIII ; 1892.

(2) G.-F. Dollfus, Revision de la Feuille de Chartres. *Bull. Serv. Carte géol. de France* (t. XII), n° 85, p. 4 ; 1902.

Les couches à *Pholadomya ludensis* sont représentées dans la Montagne de Reims par un calcaire marneux, que Munier-Chalmas et M. de Lapparent (1) ont pris comme type de l'étage Ludien. Aumonier et Eck (2) les ont signalées au Mont de Berru. Leur faible épaisseur montre que l'invasion marine correspondant à leur dépôt ne fut que d'une durée relativement courte, et que le rivage de la mer ludienne ne se trouvait qu'à une assez faible distance à l'est de la Montagne de Reims et du Mont de Berru.

Enfin, les eaux douces, reprenant le domaine qu'elles venaient de perdre, abandonnèrent des marnes analogues aux marnes sous-jacentes de Saint-Ouen, puis les Calcaires et Meulières de Brie qui constituent actuellement la formation tertiaire la plus récente des environs de Reims et d'Epernay.

§

Les données qui précèdent et l'examen des figures 2, 4 et 5, qui indiquent l'extension aux environs de Reims et d'Epernay de quelques-unes des mers paléocènes et éocènes, montrent que toute une partie de cette région, la Montagne de Reims, ne fut recouverte par les eaux marines qu'à l'époque des couches à *Pholadomya ludensis*. On doit donc y trouver, jusqu'à celles-ci, une succession de formations saumâtres, fluviatiles ou lacustres. C'est ce que l'on observe en effet. L'importante carrière de Verzenay (pl. VI) entame toute l'épaisseur de la Montagne de Reims. Elle montre, de la base au sommet :

A. des sables gris avec filets de lignite, visibles sur une épaisseur de 7 mètres ; ils se continuent en profondeur sur une épaisseur minimum de 6 à 7 mètres ;

B. une masse d'argile noire, feuilletée, épaisse de 8 à 9 mètres ;

(1) Munier-Chalmas et de Lapparent, Note sur la nomenclature des terrains sédimentaires. *Bull. Soc. géol. de France*, 3e sér., t. XXI, p. 477 ; 1891.

(2) J.-M. Aumonier et A. Eck, *loc. cit.*, p. 2, 26, 32, 36.

C. une masse de sable siliceux blanc, dont la stratific est entrecroisée par places ; elle renferme quelques vei ferrugineuses, et, à la base, de petits filets de lignite ; son épai augmente légèrement de l'O. à l'E., elle est en moyenn 8 mètres ;

D. une masse argileuse formée :

1° d'une couche inférieure, jaunâtre, épaisse de 0m70 à (

2° d'une couche supérieure, variant du blanc-bleuâtr bleu-noirâtre, et dont l'épaisseur moyenne est de :

E. une marne blanche, épaisse de 0m80 ;

F. une masse argileuse rouge et verte, très apparente, do puissance est d'environ 1m50 ; elle comprend deux bancs sé par un filet de marne blanche : le banc inférieur est rouge et le supérieur est uniformément vert ;

G. un ensemble de calcaires marneux au milieu desquel intercalé un banc de marne argileuse verte, diaclasée, et dor fentes sont tapissées par de la limonite ; les calcaires mar renferment *Limnæa longiscata* Brongniart; l'épaisseur de semble est d'environ 3m50 ;

H. un calcaire marneux très dur, très fossilifère, à *Pholadc ludensis* Deshayes (H); son épaisseur varie de 0m20 à 0m80 ;

I. un ensemble de marnes et de calcaires marneux analc à ceux du groupe G, et renfermant comme eux *Limnæa longisc* ils passent insensiblement aux Calcaires de Brie, dont des pa meuliérisées se trouvent en bancs discontinus dans des ar rougeâtres (J).

Le calcaire marneux à *Pholadomya ludensis* (H) est Ludien typique ; les calcaires marneux (G) sur lesq il repose, et qui sont caractérisés par la présenc *Limnæa longiscata*, représentent les Marnes de S Ouen. Quant aux autres formations, inférieures à calcaires, elles n'ont malheureusement fourni jusq aucun fossile animal (1). Il reste par suite, sur leur quelque incertitude. Cependant, il paraît difficile séparer des Argiles à lignites les sables gris (A) et l'a noire (B). D'autre part, les marnes des groupes D avec leurs intercalations d'argiles vertes et ro

(1) Des troncs d'arbres, silicifiés, ont été trouvés dans les sables gris rieurs (A).

répondent aux caractères du Lutétien saumâtre et lacustre, à l'ouest de Reims. Enfin, le sable blanc C est parfaitement concordant avec les formations qui l'encadrent; il ne présente aucune trace de ravinement et passe insensiblement, à la base, à l'argile noire B, au sommet, aux argiles D. La sédimentation fluvio-continentale a donc dû se faire, dans la Montagne de Reims, d'une façon ininterrompue du Landénien au Lutétien, et le sable blanc C semble ainsi devoir être considéré comme le représentant fluviatile de l'Yprésien.

La Montagne de Reims fait partie de la ceinture de formations saumâtres et fluvio-continentales qui se sont déposées à la périphérie du golfe parisien, et d'une façon presque ininterrompue, durant le Paléocène et l'Eocène.

La carrière de Verzenay est le point de cette ceinture où on peut le mieux observer l'ensemble de ces formations.

M. Ch. Barrois fait la communication suivante :

*L'*historique
de la découverte *du* Bassin houiller de Douvres,
d'après M. W. Boyd-Dawkins,

Professeur de géologie à l'Université Victoria, à Manchester (1).

par **Ch. Barrois.**

Les Annales de la Société géologique du Nord ont publié en 1894 la coupe des couches traversées par le sondage de Shakespeare-cliff, près Douvres, d'après M. le professeur Boyd-Dawkins (2).

L'émotion provoquée dans le nord de la France en 1891 par la sensationnelle découverte du terrain houiller à

(1) Professor W. Boyd-Dawkins, The discovery of the South-eastern Coalfield. *Journal of the Soc. of Arts*, vol. LV, mars 1907, p. 450.

(2) Ch. Barrois. *Ann. Soc. géol. du Nord*, Lille, 1894, t. XXII, p. 82-92.

Douvres, est aujourd'hui calmée. La campagne de recherches coûteuses à laquelle elle donna lieu, chez nous, aboutit pratiquement à un échec (1). Cependant les membres de la Société géologique qui avaient suivi attentivement les travaux du sondage de Douvres liront avec intérêt l'histoire des recherches poursuivies en Angleterre et l'exposé de leur état actuel par le plus autorisé des géologues, M. le Professeur Boyd-Dawkins. Cette étude historique n'a pas seulement un intérêt économique considérable, elle fournit un exemple de plus du développement d'une idée théorique, qui germant dans l'esprit d'un savant, s'impose aux considérations des géologues et est finalement vérifiée par l'expérience, entre les mains des sondeurs.

Le premier prospecteur qui eut l'audace de rechercher, dès 1716, sous les plaines crayeuses du nord de la France, la continuation du bassin houiller belge fut le Comte Desandrouin, qui vit sa tentative couronnée par le succès en 1717. Ce ne fut que bien plus tard, en 1856, que le géologue Godwin-Austen annonça dans un mémoire, demeuré fameux, que ce bassin se continuait en Angleterre dans celui du Somersetshire et qu'on devait s'attendre à le retrouver enseveli sous la crête des Downs du sud-est de ce pays.

Godwin-Austen s'était formé une idée juste du mode de formation de ce bassin houiller. Il le rapportait à un vaste plissement du sol, continu de W. à E., du Pays de Galles à la Westphalie, limité au midi par un relèvement des couches qu'il désigna sous le nom d'axe de l'Artois. La thèse inaugurale de M. Gosselet vint apporter, en 1860, l'appui de démonstrations précises aux inductions géné-

(1) Gosselet, Étude préliminaire des sondages faits dans le Nord de la France pour la recherche de la houille. *Ann. Soc. géol. du Nord*, t. XXVII, 1898, p. 139.

rales de Godwin-Ansten, et en 1871, Prestwich, Rapporteur de la Commission officielle anglaise du charbon, les posait comme bases de toutes les recherches futures.

Le premier sondage profond dont les résultats furent publiés fut celui de Netherfield, 3 milles au sud de Battle.

Il traversa :

Purbeckien	61m00
Portlandien.	17.40
Kimmeridgien.	327.25
Corallien.	96.10
Oxfordien	18.30
	520m05

Arrêté dans l'Oxfordien à 520 mètres, ce sondage eût rencontré, d'après les épaisseurs connues, des couches jurassiques inférieures et du New-red, la surface paléozoïque à plus de 600 mètres de profondeur. Il apprit ainsi que l'épaisseur du Jurassique en ce point dépassait 500 mètres, et que c'était plus au N. qu'il y avait lieu de rechercher, sous les morts-terrains, la continuation du relèvement paléozoïque de l'axe de l'Artois.

Divers sondages entrepris aux environs de Londres, à la recherche de l'eau, vinrent contribuer de leur côté à éclairer la question. Le sondage de Ware, près Londres, rencontra le Silurien à 243 mètres ; celui de Richmond, le Dévonien à 390 mètres (1) : les couches rencontrées étaient très inclinées, et par conséquent, plissées, permettant des réserves houillères dans leurs dépressions synclinales. Ces sondages établissaient l'existence du relèvement de l'axe de l'Artois, prévu par les géologues, puisqu'il n'y avait plus entre la Craie et le Terrain palézoïque,

(1) Le sondage de la brasserie Meux, à Londres, avait rencontré le Dévonien à 299 mètres ; celui de Cheshunt à 268 mètres ; celui de Crossness avait rencontre à 306 mètres, — celui de Streatham à 308 mètres, — celui de Kentish Town à 284 mètres, — des schistes rouges plus anciens que le Terrain houiller, et celui de Harwich à 340 mètres du Carbonifère inférieur, au terrain houiller.

ni Wealdien, ni Néocomien, et que le Jurassique même était réduit à une épaisseur de 27 mètres. L'intérêt d'un sondage dans la direction des North-downs était manifeste, pour la science et pour le commerce.

En 1886, fut ouvert le sondage de Shakespeare-cliff, près Douvres, qui, en 1890, rencontra le terrain houiller à 336 mètres, sous le niveau de la mer; il fut continué jusqu'à la profondeur de 694 mètres, traversant une épaisseur de 360 mètres de grès et de schistes comprenant 13 veines de charbon, formant un total de 7 m. 12 de charbon. Le détail des couches houillères traversées ayant déjà été inséré dans ces annales (1), nous nous contenterons de le résumer ci-dessous.

Les deux puits voisins de Simpson et de Brady ont donné les épaisseurs suivantes pour les morts-terrains aux environs de Douvres :

	Épaisseur
Formations superficielles	18m
Craie Cénomanienne	33
Gault	42
Lower Greensand	38
Wealdien	26
Jurassique supérieur	183
Lias	11

En dessous, 360 mètres de Terrain houiller, en couches horizontales, ont été traversées, montrent l'existence de treize veines de charbon, sous la falaise de Shakespeare.

En 1897 fut entrepris, sous la direction du Professeur Boyd-Dawkins, le *sondage de Ropersole.*

Sondage de Ropersole (2)

	Profd.	Épaiss.
Craie et Chloritic marl	254m	254m
Gault	290	36
Lower Greensand	312	22

(1) Vol. XXII, 1894, p. 82.

(2) Sondage ouvert à l'altitude de 122 mètres au-dessus du niveau de la mer.

	Profd.	Épaiss.
Jurassique supérieur	456m	144m
Lias	464	8
Terrain houiller, avec houille . . .	631	167

Le terrain houiller y fut rencontré directement sous le Lias, à la profondeur de 360 mètres sous le niveau de la mer, en couches sensiblement horizontales, comme à Shakespeare cliff. Les veines de charbon les plus épaisses ont été rencontrées respectivement à 455 mètres (épaisseur 0 m. 33) et à 508 mètres (épaisseur 0 m. 38); elles paraissent intercalées dans la même série de roches qu'à Shakespeare cliff, série caractérisée par la prédominance des grès.

En 1902 fut entrepris sous la direction de notre confrère M. L. Breton, le *sondage d'Ellinge.*

Sondage d'Ellinge (1)

	Profd.	Épaiss.
Craie et Chloritic marl.	175m	175m
Gault.	231	56
Lower Greensand	243	12
Purbeck et Wealdien	277	34
Jurassique supérieur	492	215
Lias	509	17
Terrain houiller	548	39

Le terrain houiller fut encore rencontré immédiatement sous le Lias, à la profondeur de 392 mètres sous le niveau de la mer, en couches sensiblement horizontales, formées de schistes et grès alternants. Aucune veine de houille ne fut traversée.

Le *sondage de Brabourne,* étudié par M. Etheridge, s'est trouvé stérile, puisqu'il a rencontré à 496 mètres de profondeur, sous des conglomérats dolomitiques rouges, de l'âge du Trias, des grès argileux, gris, à grains fins, rapportés au Dévonien.

(1) Sondage ouvert à l'altitude de 122 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Sondage de Brabourne

	Profd.	Épaiss.
Gault	22m	21m
Lower Greensand	93	71
Purbeck et Wealdien	216	123
Jurassique	519	303
Lias	568	49
Trias	583	15
Dévonien	608	25

La présence du Dévonien, en couches inclinées à 60°, immédiatement sous les terrains secondaires, indique que l'on est sorti, à Brabourne, des limites du bassin houiller; il ne s'étend pas si loin au sud. Ce sondage de Brabourne, tombé sur le Dévonien, jalonne donc, dans le S.-E. de l'Angleterre, la crête tectonique du Condros, désignée dans ce pays sous le nom de ligne de Pembroke-Mendip et qui limite au sud, les bassins houillers du Midi du Pays de Galles, du Somerset et de Namur. Cette ligne passerait dans la région du détroit, d'après M. Boyd-Dawkins, de Wye à Folkestone, et au sud du Gris-Nez.

Le résultat de ce sondage de Brabourne détermina les sondeurs à reporter leur effort vers le N. La recherche fut d'ailleurs facilitée par l'amincissement, de ce côté, des terrains compris entre le Gault et le houiller. En 1904, fut ouvert le *sondage de Waldershare*, sur les conseils de M. Boyd-Dawkins.

Sondage de Waldershare (1)

	Profd.	Epaiss.
Craie et Chloritic marl	250m	250m
Gault	298	48
Lower Greensand	319	21
Purbeck et Wealdien	332	13
Jurassique	424	92
Lias	426m	2

(1) Sondage ouvert à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer.

	Profd.	Épaiss.
Terrain houiller. Grès grossier en gros lits, avec galets de charbon, et lits subordonnés de schiste avec underclays et clayats. .	532m	106m
Schistes avec underclays, et un mince lit de grès	555	23
Charbon flambant	555.5	0.51
Argile réfractaire	557.5	2.03
Schiste.	573.5	16.00
Charbon flambant.	574.5	1.02
Argile réfractaire	576	1.78
Schiste.	581	5
Charbon flambant.	582	1.37
Argile réfractaire	582.5	0.69
Schiste	596.5	14
Charbon flambant	597	0.41
Argile schisteuse	599	2
Grès gris fin et schiste alternants.	685	86

Ce sondage remarquable par le développement de grès grossiers avec galets de charbon roulés, a traversé quatre veines de charbon avec une épaisseur totale de 3 m. 30; le pendage de 30°, au sommet des couches houillères, passe à 20° et à 10° à mesure qu'on descend.

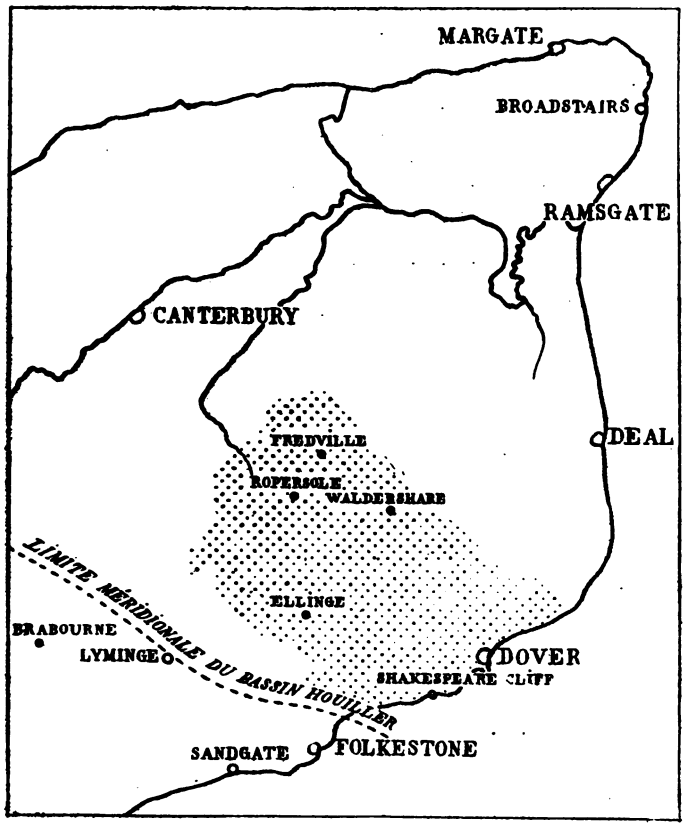
En 1905, fut entrepris, sous l'impulsion de M. Boyd-Dawkins le sondage du *Parc de Fredville.*

Sondage de Fredville

	Profd.	Epaiss.
Craie et Chloritic marl	262m	262m
Gault.	307	45
Lower Greensand	323	16
Purbeck et Wealdien	334	11
Jurassique	433	99
Lias	436	3
Terrain houiller. Schistes comprenant un lit de grès de 3 mètres .	447	11
Schiste	453	6
Charbon dur, flambant	»	0.45
Argile réfractaire	454	1
Schiste	459	5
Charbon dur, flambant	»	0.45

FIG. 1.

Carte montrant, d'après M. Boyd-Dawkins, l'extension actuellement reconnue du bassin houiller de Douvres.



LÉGENDE

La surface pointillée représente la partie actuellement reconnue par les sondages.

(1) Une liste en a été publiée dans ces Annales (vol. XXII, p. 90). Les déterminations de M. Zeiller ont établi qu'elles appartiennent au sommet du terrain houiller moyen, n'étant pas plus anciennes que les charbons gras du Pas-de-Calais (ZEILLER, *Comptes rendus Acad. Sciences*, 24 octobre 1892).

	Profd.	Épaiss.
Argile réfractaire.	460m	0.15m
Schiste	»	0.45
Schiste argileux.	463	3
Schiste argilo-sableux gris, avec lits de grès subordonné	476	12.50
Schiste gris.	477	1
Schiste sombre	477	0.30
Charbon bitumineux	478	1.32

A la profondeur de 480 mètres, ce sondage avait ainsi déjà rencontré trois veines de charbon, d'une importance totale de 2 m. 25, présentant un pendage de 17°.

Les données précédentes permettent de tracer sur la carte (fig. 1), d'une façon provisoire, l'extension du bassin houiller de Douvres : sa limite méridionale est, dès à présent fixée, mais on ne connaît encore ses limites ni au nord vers Canterbury, ni à l'est vers Ramsgate.

La liste des espèces végétales, recueillies au cours de ces sondages (1), indique que les veines rencontrées appartiennent probablement aux assises houillères supérieures. Les caractères lithologiques, notamment l'abondance des formations gréseuses, avec galets de charbon roulés, rappellent plutôt ceux du Pennant-grit, tel qu'on le connaît à Swansca, où il constitue l'assise moyenne du terrain houiller. Il semble à M. Boyd-Dawkins, malgré l'insuffisance évidente des documents, que les veines des sondages de Douvres et de Ropersole peuvent appartenir à l'époque du houiller moyen (Pennant-grit), tandis que celles de Waldershare et de Fredville leur seraient inférieures (Lower shale series). Dans cette hypothèse, l'ennoyage du bassin synclinal serait dirigé de Douvres vers Ropersole ; on trouverait en dessous de ces assises supérieures, horizontales, de l'âge du Pennant-grit, les assises de l'étage houiller inférieur, relevées vers le N.-E. et le S.-W., en couches inclinées de part et d'autre de l'axe du pli synclinal houiller.

Extrait des **Rapports** *présentés aux Conseils généraux*
par les **Ingénieurs en Chef des Mines**
des départements du Nord et du Pas-de-Calais
sur la
Situation de l'Industrie minérale
dans ces deux départements pendant l'année 1906

I. Département du Nord

(*Rapport de M. Mettrier, Ingénieur en Chef des Mines, à Douai*)

Les recherches poursuivies dans le faisceau maigre et quart gras, au nord des fosses nos 1 et 6 de la Compagnie de l'Escarpelle, Déjardin et de Sessevalle de la Compagnie d'Aniche, et d'Arenberg de la Compagnie d'Anzin, ont amené la découverte de quelques veines nouvelles ; celles de la fosse d'Arenberg, au nombre de quatre, représentant 3 m. 70 de charbon, paraissent constituer le prolongement du gisement de Vicoigne. Les terrains sont très plissés au nord de la fosse n° 6 de l'Escarpelle et de la fosse de Sessevalle ; de même, à Flines-les-Raches, un sondage effectué au nord du puits n° 2 a recoupé une région de dressants sans rencontrer le calcaire carbonifère.

Dans le faisceau demi-gras, les travaux du couchant de Vuillemin ont conduit à étudier le rattachement des couches de la région d'Aniche à celles de la région de Dechy ; les fossiles recueillis permettent de faire ce rapprochement de façon à peu près certaine. Les recherches entreprises au midi de Gayant ont trouvé le prolongement des couches exploitées à la fosse n° 4 de l'Escarpelle.

Aucune découverte importante n'a été faite dans le faisceau gras de l'Escarpelle et à Aniche ; les renversés

du sud de Saint-René et Dechy restent réguliers en profondeur.

Plus à l'Est, à la Compagnie de Douchy, la préparation de l'étage 840-684 de la fosse Schneider, a rencontré en hauteur des terrains tourmentés, surmontant une région mieux réglée ; le fait qu'on a trouvé dans cette région, à une certaine distance au sud de la dernière plateure connue de la veine Magenta, plateure qui va en se développant vers le Nord, et à un niveau un peu inférieur, un grand dressant de la même veine, donne à penser qu'il existe au sommet de ce dressant, au niveau des terrains tourmentés, une faille plate dont l'amplitude atteindrait au moins plusieurs centaines de mètres, et le long de laquelle les terrains susjacents auraient étaient chariés vers le Nord.

Le deuxième sondage de Suchemont, entrepris à la fin de l'année 1905 par la Société de recherches houillères de Suchemont, entre les concessions de Vicoigne et de Raismes, a été définitivement arrêté à 265 mètres dans le terrain houiller, après avoir recoupé deux veinules de charbon à 152 mètres et une veine à 165 mètres.

Enfin, la Société des Forges et Aciéries du Nord et de l'Est a repris l'ancien sondage de Saint-Saulve, exécuté de 1899 à 1901 par la Compagnie des Mines de Marly, à 2,600 mètres environ à l'est de la fosse Saint-Saulve. Ce sondage, qui était parvenu à la profondeur de 761 mètres à la fin de 1906, paraît avoir traversé les terrains suivants :

0 à 79	mètres	crétacé
79 à 427	»	gédinnien (348 mètres)
427 à 602	»	calcaire givétien (175 mètres)
602 à 683	»	calcaire givétien ou frasnien (81 mètres)
683 à 710	»	calcaire frasnien (57 mètres)
740 à 761	»	schiste famennien (21 mètres)

Ce sondage est poursuivi.

II. Département du Pas-de-Calais

(Rapport de M. Léon, Ingénieur en Chef des Mines, à Arras)

La campagne de recherches poursuivie au sud du bassin du Pas-de-Calais peut être considérée comme achevée.

Des derniers sondages deux seulement ont été poursuivis : celui de Bouvigny-Boyeffles au sud de Nœux, qui a été arrêté dans les grès gris rouges à la profondeur de 744 mètres, à la suite d'éboulements successifs, et celui d'Hydrequent dans le Boulonnais qui a été arrêté à 850 m. dans le calcaire carbonifère en place ou charrié sans avoir rencontré de terrain houiller.

Nous rappelons dans les tableaux des pages 401, 402, et 403 les principaux résultats acquis par les récents sondages.

Les travaux poursuivis dans les concessions ont, en dehors du développement normal de l'exploitation, fourni un certain nombre de résultats intéressants.

A Ostricourt, le gisement encore intact à l'est du n° 1 a été reconnu par les travaux de la veine n° 5, qui ont mis en évidence une série de rejets très nets entre lesquels les veines conservent une grande régularité. Au nord du n°3, on a pénétré dans le gisement situé au-delà de la faille de la gare ; les travaux poussés dans cette région dans la nouvelle veine vers la fosse n° 6 en préparation serviront à relier cette partie du gisement à celui du n° 4, l'assimilation étant encore incertaine. A Carvin, les bowettes de la nouvelle fosse 4 ont reconnu la continuation régulière en profondeur vers la limite de la concession du gisement des fosses nos 2 et 3. Le gisement se continue à l'O. sur la concession de Meurchin et les travaux du n° 6 de Meurchin cherchent à le reconnaître ; l'assimilation des veines rencontrées jusqu'ici n'est pas encore définitive.

Au n° 2 bis de Dourges, la bowette N. poursuit son

ÉTAT DES SONDAGES POURSUIVIS EN 1906 AVEC RAPPEL DES RÉSULTATS DES PRINCIPAUX SONDAGES TERMINÉS AVANT LE 1er JANVIER 1906

DÉSIGNATION DU SONDAGE (1)	NOM de la SOCIÉTÉ DE RECHERCHES	Profondr au 1er janvier 1906	Profondr au 1er janvier 1907	NATURE DES TERRAINS RECOUPÉS	OBSERVATIONS
Enguinegatte	Société artésienne de recherches minières	700m	»	Terrain crétacé sur 171 mètres. Dévonien supérieur (?) sur quelques mètres, puis calcaire carbonifère apparemment renversé. Arrêté en 1904.	Sondage exécuté en vue de rechercher la liaison des bassins du Pas-de-Calais et d'Hardinghem
Marest	MM. de Wendel et Cie	1.237m	»	Le sondage n'a pas quitté les grès dévoniens. Silurien (?) à 1.220 mètres. Arrêté en 1902.	
La Comté	Vezin-Aulnoye	920m	»	10 mètres de recouvrement: en dessous, dévonien bariolé. Arrêté en 1902.	
Ourton	Cie des mines de la Clarence	1.000m	»	Jusqu'à 132 mètres, recouvrement crétacé. De 132 à 462, schistes gris-bleu (silurien ?). De 462 à 472, terrain rouge. De 472 jusque vers 700, alternance de schistes gris et lie de vin avec passées calcareuses. De 700 jusque 750, calcaire (carbonifère ou dévonien ?). De 750 jusqu'à 1.000 mètres, alternance de schistes gris et lie de vin avec passées calcareuses. Arrêté en 1903.	
Beugin	Aciéries de Pompey	1.200m	»	Jusqu'à 959 mètres, terrains bariolés dévoniens surmontés sur quelques mètres de quartzite gris (silurien ?). De 959 mètres à 1.058, calcaire carbonifère puis terrain houiller. 7 veines de houille donnant 6 m. 30 de traversée totale et tenant de 35 à 31 0/0 de M. V. ont été recoupées. Arrêté en 1904.	Demande en concession.

(1) Les sondages positifs sont soulignés.

ÉTAT DES SONDAGES POURSUIVIS EN 1906 AVEC RAPPEL DES RÉSULTATS DES PRINCIPAUX SONDAGES TERMINÉS AVANT LE 1er JANVIER 1906

DÉSIGNATION DU SONDAGE (1)	NOM de la SOCIÉTÉ DE RECHERCHES	Profondr au 1er janvier 1906	Profondr au 1er janvier 1907	NATURE DES TERRAINS RECOUPÉS	OBSERVATIONS
Baraffle	Micheville et Pont-à-Mousson	1.247m	»	Jusqu'à 1.206 mètres, terrains dévoniens. De 1.206 à 1.235 mètres, quartzite gris noir (silurien ?). En dessous, houiller avec passée de charbon. Perdu en 1904.	Demande en concession.
Olhain	Aciéries de Mont-Saint-Martin et G. Raty	1.504m	»	Recouvrement jusqu'à 22 mètres; en dessous, dévonien bariolé jusque vers 1.300 mètres. Quartzite gris noir (silurien ?) jusque vers 1.410 mètres. Terrain houiller ensuite, dans lequel 4 veines de houille, donnant 4 m. 45 de traversée totale et tenant de 36 à 32 0/0 de M. V., ont été recoupées. Arrêté en 1904.	Demande en concession.
Hersin-Coupigny	M. Breton, puis Soc. de Fresnicourt	678m	»	Houiller à 606 mètres; 1 veine tenant 38 0/0 de M. V. a été recoupée. Arrêté en 1899.	Demande en concession.
Bouvigny	Aciéries de Mont-Saint-Martin et G. Raty	755m	»	Ancien sondage de la Lilloise, abandonné à 587 mètres. Repris et poursuivi jusqu'à 755 m. A atteint la houille vers 660 mètres. Pas de veine recoupée. Arrêté en 1902.	
Bouvigny-Boyeffles	Aciéries du Nord et de l'Est	722m	744m	Recouvrement jusqu'à 94 mètres. En dessous, dévonien bariolé. Arrêté dans les grès rouges en 1906.	Demande en concession.
Aix-Surgeon	Cie des mines de Béthune, racheté par les Aciéries du Nord et de l'Est	1.318m	»	Terrains anciens à 64 mètres. Jusqu'à 629 m., dévonien bariolé. De 629 à 700 mètres, silurien verdâtre, puis grès bleu. Houiller de 700 à 1.318 mètres dans lequel 15 veines d'une traversée totale de 20 m 60 ont été recoupées. Charbon tenant de 28 à 27 0/0 de M. V. Arrêté en 1903.	Demande en concession.

(1) Les sondages positifs sont soulignés.

ÉTAT DES SONDAGES POURSUIVIS EN 1906 AVEC RAPPEL DES RÉSULTATS DES PRINCIPAUX SONDAGES TERMINÉS AVANT LE 1er JANVIER 1906

DÉSIGNATION DU SONDAGE (1)	NOM de la SOCIÉTÉ DE RECHERCHES	Profondr au 1er janvier 1906	Profondr au 1er janvier 1907	NATURE DES TERRAINS RECOUPÉS	OBSERVATIONS
Souchez	Soc. civile de recherches de Souchez	1.010m	»	Dévonien bariolé à 15 mètres. Silurien (?) à 843 mètres. Houiller à 962 mètres environ. Une veinule tenant 32 0/0 de M. V. a été recoupée. Arrêté en 1903.	
Petit Vimy	id.	1.000m	»	Dévonien bariolé à 161 mètres. Silurien (?) à 655 mètres. Houiller à partir de 780 mètres environ. 4 couches de houille à 29-27 0/0 de M. V. d'une traversée verticale de 3 m. 39 ont été recoupées. Arrêté en 1902.	Demande en concession.
Vimy n° 2	Chatillon-Commentry et Neuves-Maisons	1.261m	»	Dévonien bariolé à 138 mètres. Silurien à 742 m. Houiller à partir de 852 mètres. 8 veines d'une traversée verticale totale de 6 m. 50. ont été recoupées; teneur en M. V. 28 à 22 0/0. Arrêté en 1904.	Demande en concession.
Bois-Bernard n° 2	id.	1.200m	»	Recouvrement jusqu'à 138 m. 88. Dévonien bariolé jusqu'à 1.010 mètres. En dessous, silurien jusqu'à 1.100 mètres. houiller à 1.110 mètres; 4 couches de houille d'une traversée totale de 4 m. 65 ont été recoupées. La teneur en M. V. est de 23 0/0. Arrêté en 1902.	Demande en concession.
Fresnoy	Aciéries de Pompey	1.053m	1.370m	Crétacé jusqu'à 119 m. 35. En dessous, dévonien bariolé. Silurien (?) à 1.178 mètres. Houiller à partir de 1.309 mètres. 4 veines d'une traversée totale de 3 mètres ont été recoupées. Charbon tenant de 35 à 25 0/0 de M. V. Arrêté en 1905.	Demande en concession.
Hydrequent	Cie anonme française de recherches minières et de sondages à grande profondeur	500m	850m	Argile et sable jusqu'à 33 m. 65. De 33 m. 65 à 60 m. 25, terrains rouges. En dessous, marbres et calcaires. Arrêté en 1906 dans le calcaire carbonifère.	Recherche de la prolongation du bassin houiller du Boulonnais au sud de Ferques.

(1) Les sondages positifs sont soulignés.

exploration au mur de Saint-Etienne, jusqu'ici sans résultats intéressants.

A Courrières, il a été reconnu au sud de la nouvelle fosse n° 13, que la faille du Marais ramène au tourtia les veines Sainte-Barbe, Joséphine, etc., déjà exploitées au même niveau au n° 5.

Une heureuse reconnaissance poussée au siège n° 3 des mines de Lens, dans la veine Saint-Louis jusqu'à son crochon permet de raccorder complètement et sans faille le gisement de cette fosse avec celui de la fosse n° 2 de Liévin. Il faut signaler aussi la rencontre, par les travaux du nord-ouest de la fosse n° 9, de la veine Jeanne qui s'est montrée régulière sur 200 mètres de longueur, et à la fosse n° 11 les traçages de la veine Beaumont qui présente un magnifique champ d'exploitation jusqu'à la concession de Grenay.

Aux mines de Béthune, l'exploration du gisement au nord de la faille Reumaux, se poursuit dans les fosses nos 3, 8 et 9, sans donner de résultats appréciables. Au sud de cette faille, les résultats les plus intéressants sont ceux qu'ont donnés les travaux préparatoires du siège n° 11; ces travaux se sont développés dans des terrains réguliers et ont recoupé les veines Saint-Jean-Baptiste, Sainte-Barbe supérieure et Alexis. Le gisement du nouveau siège est ainsi bien raccordé à celui du siège n° 5.

Aux Mines de Nœux, on a entrepris par les fosses 1, 2 et 3, un ensemble de recherches destinées à reconnaître la région centrale de la concession, encore vierge de travaux ; ces recherches ont été jusqu'à présent poursuivies dans des terrains peu réguliers, et n'ont donné lieu à aucune découverte intéressante.

La région sud-est de la concession de Bruay donne lieu à plusieurs travaux de recherches : sur cette région s'étend une nappe de terrains renversés dont l'importance est

encore à déterminer. Le sondage de Ruitz a été arrêté à 867 mètres de profondeur, à la suite d'un accident d'outil, sans être sorti des terrains renversés. Un autre sondage a été entrepris, sur le territoire d'Haillicourt, à 1350 mètres au sud-est du puits n° 4 ; il vient dans ces premiers mois de 1907 de recouper de 640 à 775 mètres tout le faisceau des veines en place de la 5e à la 11e.

Aux mines de Marles, on a déterminé, dans les travaux du siège n° 3, un nouveau passage de la faille de Rimbert. Le siège n° 4 a recoupé la veine Achille, au mur de la veine Espérance ; cette découverte complète le raccordement du faisceau exploité à Marles avec celui qui est exploité à Ferfay. Les travaux de préparation du siège n° 6 ont, dans la région du midi, rencontré des terrains renversés, puis très bouleversés.

Les travaux de la Clarence paraissent avoir recoupé à partir de la profondeur de 925 mètres des terrains en place.

Discours prononcé à la Société des Ingénieurs civils de France
par M. **Reumaux,** *Agent général des Mines de Lens,*
Président de la Société

MESSIEURS,

C'est la seconde fois, en quelques années, que l'honneur de présider votre Société échoit à un représentant de l'industrie minière. Sans doute, vous avez voulu marquer ainsi de façon significative l'importance que vous attribuez à cette industrie ; mais, permettez-moi de vous le dire, cela rend singulièrement plus difficile ma tâche aujourd'hui.

Vous vous souvenez avec quelle hauteur de vues, avec quelle science informée, avec quelle moisson de données statistiques, M. Couriot a parlé devant vous des conditions de l'industrie minière dans le monde. En relisant son

discours, je ne pouvais m'empêcher de penser, non sans un peu d'émoi, au moissonneur qui ne laisse aucun grain derrière lui.

Après avoir résumé à grands traits l'état présent de l'exploitation houillère, mon éminent prédécesseur mettait en relief l'écart inquiétant qui s'accentue d'année en année entre la consommation et la production française ; le déficit de notre production de houille, que doit venir combler l'importation des pays étrangers, était d'environ 10.200.000 tonnes pour la période décennale 1886 à 1895; il s'est élevé à 12 millions de tonnes environ dans la période de 1896 à 1900 et atteint maintenant près de 18 millions de tonnes. La consommation en 1907 dépasse, en effet, 54 millions de tonnes, alors que la production se monte à peine à 36.300.000 tonnes.

Une évolution non moins frappante est en train de se produire dans les courants commerciaux ; elle mérite de retenir l'attention.

De même que la France, quoique à un bien moindre degré, la Belgique est aujourd'hui un pays franchement importateur.

L'Allemagne voit sa production absorbée par la demande de plus en plus grande de son industrie et la balance en faveur de ses exportations, a tendance à diminuer.

Les États-Unis ont connu un développement industriel d'une ampleur sans égale dans l'histoire, et ce mouvement, que vient d'arrêter momentanément une grave crise monétaire, est loin d'être terminé ; les besoins de leur consommation intérieure vont toujours en croissant et l'on ne prévoit guère que les essais d'exportation vers la Méditerranée, tentés il y a quelques années, aient chance d'aboutir d'ici longtemps à l'établissement d'un courant commercial important et suivi.

La Grande-Bretagne est redevenue le seul grand pays

exportateur. Sa richesse houillère, si considérable d'après les résultats de la dernière enquête officielle, lui permet de subvenir aux demandes des autres pays sans que son industrie propre ait à craindre de manquer de combustible et il est à prévoir que ce privilège, source de tant de richesses, restera encore longtemps le sien.

Si donc l'on envisage la statistique des quinze ou vingt dernières années, on voit s'accentuer gravement le déficit de notre production et l'on constate en même temps que, l'Angleterre exceptée, la puissance d'exportation des pays qui nous fournissent le combustible que la France ne peut produire, va toujours en diminuant : on se trouve revenu au point de départ, c'est-à-dire l'Angleterre, seule maî tresse du marché général des houilles.

Notre dépendance vis-à-vis des houillères anglaises, pour le complément de nos besoins de combustible, s'accentuera-t-elle dans l'avenir ? Nous laissera-t-elle au moins la sécurité de nos approvisionnements ? Que pouvons-nous attendre des bassins houillers de l'Allemagne et de la Belgique ? Enfin, nous est-il permis d'espérer que l'heureux équilibre, actuellement rompu, entre la production et la consommation de notre pays, se rétablira grâce à l'accroissement des extractions françaises obtenu soit par la mise en valeur de nouveaux gisements, soit par une productivité plus grande des houillères en exploitation ? La réponse à ces questions intéresse tous les Ingénieurs préoccupés de leur prix de revient, et je suis certain d'aborder un cercle de réflexions qui vous sont familières si je parle devant vous de la situation de notre pays comme producteur et consommateur de houille, des rapports internationaux qui résultent de cette situation et du sens dans lequel on peut préjuger qu'ils varieront dans l'avenir.

Les Ingénieurs et Géologues évaluent à plus de 100 milliards de tonnes les réserves de houille de la Grande-

Bretagne, et à plus de 1.250.000 hectares la superficie de terrains houillers qui y est reconnue; d'heureuses recherches ont constaté que ses gisements se prolongent sous des assises plus récentes, au sud du Durham, à l'est du Midland et ont mis à découvert un bassin nouveau dans la région de Douvres. Ses richesses sont donc pratiquement inépuisables et nous n'avons aucunement à redouter que cette source d'approvisionnement nous fasse défaut.

L'Allemagne a vu grandir avec une telle rapidité l'étendue reconnue et déjà concédée de ses gisements houillers qu'elle a dû, fait presque sans précédent dans le domaine économique, arrêter net, par une loi d'exception, les recherches entreprises de toutes parts pour investir l'extension de son domaine houiller. Les deux seuls bassins de la Ruhr et de la Silésie contiennent encore plus de réserves que celui de l'Angleterre; on les estime à 155 milliards de tonnes jusqu'à la profondeur de 1.500 mètres.

La Hollande s'est reconnue dotée d'un riche gisement houiller dans le Limbourg. La Belgique s'est enrichie d'un bassin considérable, qui s'étend dans le Limbourg belge et la province d'Anvers.

Ces découvertes sont de date récente; l'influence qu'elles sont appelées à exercer sur le marché international, mérite qu'on s'y arrête un instant.

Si on fait abstraction de l'Angleterre, les principaux bassins qui alimentent l'Europe occidentale, se groupent en deux grandes formations houillères; l'une au nord de l'Ardenne, l'autre au sud. La première comprend une branche anciennement connue, s'étendant depuis Hamm en Westphalie, jusqu'à Fléchinelle dans le Pas-de-Calais, et une branche récemment découverte au nord du massif silurien du Brabant. L'ensemble forme les Bassins de la Ruhr, de la rive gauche du Rhin, de la Roer, d'Aix-la-

Chapelle, les bassins belges, le bassin du Nord et celui du Pas-de-Calais.

La partie reconnue du bassin de la Ruhr dont l'exploitation, jusqu'au milieu du siècle dernier, était restée limitée aux affleurements, s'étend maintenant, par l'effet d'extensions qui ont pris, en ces vingt dernières années, une ampleur considérable, jusqu'au-delà de la Lippe, dont la rive droite a été couverte de sondages. La surface utile du bassin, estimée en 1899 à 85.000 hectares, devenait en 1892, 192.300 hectares, et dépasse actuellement le chiffre formidable de 300.000 hectares.

L'exploitation de la rive gauche du Rhin, bornée longtemps au seul charbonnage du Rheinpreussen, se développe dans la région avoisinant Xanden et Geldern jusqu'à la frontière hollandaise, sur environ 30.000 hectares.

Dans le rentrant que la frontière prussienne dessine près d'Erkelenz, a été découvert un charbon dont les qualités se rapprochent de celles du fameux *Smokeless* du pays de Galles.

Au delà de la frontière hollandaise et jusqu'à la Meuse, on trouve une riche formation, reconnue vers 1900, à l'origine du dédoublement du grand bassin du Nord. Elle s'étend sur plus de 20.000 hectares en Hollande et se continue au delà de la Meuse, dans le Limbourg belge, puis dans la Campine anversoise, où des sondages l'ont constatée sur près de 80.000 hectares. Son étendue réelle est sans doute bien plus grande encore. Elle se présente en général, sous la forme de vastes plateures qui, comme dans la Ruhr, s'enfoncent au Nord sous un manteau de plus en plus épais de terrains récents, souvent aquifères.

Suivons maintenant la branche Sud qui passe à Aix-la-Chapelle, et se poursuit en Belgique par les bassins de Liège et du Hainaut, où ses produits alimentent l'industrie des vallées de la Meuse et de la Sambre. Aucune transfor-

mation importante n'est à y relever en ces dernières années. C'est le vieux bassin belge dans lequel tout le gisement a été d'ancienne date reconnu et exploité avec une telle activité que les travaux y atteignent, en certains points, des profondeurs de 1.000 à 1.200 mètres. Sa production ne peut plus guère s'élever, il n'y a pas de ressources nouvelles à attendre de ce côté.

Du rapide exposé qui précède, il résulte que, depuis quinze ans, l'étendue accessible du gisement houiller du nord de l'Ardenne a été augmentée respectivement de plus de 130.000 hectares pour le bassin rhénan-westphalien, de 25.000 hectares pour celui de la Wurm et la Roer, de 100.000 hectares pour la formation du Limbourg et de la Campine, dont 80.000 pour la Belgique et 20.000 pour la Hollande.

Au sud de l'Ardenne, le bassin de la Sarre, exploité pour la plus grande partie par le fisc prussien s'étend sur 110.000 hectares environ. Jusqu'en ces dernières années, la Lorraine annexée ne renfermait que quelques exploitations au voisinage de l'ancienne frontière. Le progrès des fonçages de puits permet d'envisager la mise en valeur fructueuse de toute la partie concédée dans cette contrée, soit un peu plus de 22.000 hectares ; et des sondages exécutés en ces dernières années dans la direction de Metz, jusqu'à Fauquemont, ont reconnu une riche formation qui embrasse environ 25.000 hectares. Ainsi, soit par le développement de l'art des mines, soit par des recherches heureuses, la superficie utile du bassin de Sarrebruck, en Prusse et Lorraine annexée, a été augmentée quasi de moitié.

Mais la question s'est posée de savoir si ces immenses réserves sont accessibles ; il se trouve, en effet, que, dans presque tous les cas, les extensions reconnues en ces dernières années, sont recouvertes par des terrains aqui-

fères de grande épaisseur, 300 mètres environ sur la rive gauche du Rhin, de 300 à 600 mètres dans la région de la Roer, 250 mètres dans le Limbourg hollandais, de 400 à 600 mètres dans le Limbourg belge, de 600 mètres et plus dans la Campine anversoise. On se demande donc si l'exploitation doit en être envisagée avec chance de succès. Peut-être eût-on hésité à répondre, il y a seulement vingt-cinq ans, alors qu'on considérait comme inaccessibles les bassins lorrains de l'Orne et de Briey qui renferment le gisement de minerai de fer le plus important du monde ; mais depuis lors, les procédés de fonçage des puits ont subi une transformation radicale.

La traversée des terrains aquifères par fonçage à niveau vide, c'est-à-dire par épuisement et creusement simultanés, dont l'exécution délicate, souvent hasardeuse, réclamait toutes les ressources de l'art de l'Ingénieur, jointes à l'expérience du praticien, a fait place à des procédés nouveaux, aussi économiques que simples et sûrs.

Il y a vingt ans, nous avons mis en œuvre et appliqué avec succès au fonçage des grands puits du Pas-de-Calais, où les terrains aquifères se tiennent jusqu'à environ 100 mètres du sol, le procédé par la congélation imaginé par le docteur Poetsch : une première application faite au puits n° 10 de la Société des Mines de Lens, a été suivie d'un très grand nombre d'autres, principalement dans le nord de la France, la Belgique et la Ruhr. Par l'augmentation de la puissance de l'outillage, par les perfectionnements apportés aux procédés d'exécution, on est arrivé à en étendre considérablement le domaine d'action. Les puits de Bernissart, à la frontière franco-belge, ont été foncés par cette méthode jusqu'à 235 mètres de profondeur ; et elle est actuellement en cours pour traverser des terrains aquifères sur 300 mètres de hauteur dans les charbonnages de la Société Solvay, près de Xanten, sur la rive gauche du Rhin. On ira plus loin.

Un autre procédé fort ingénieux, dont l'idée première appartient à M. Portier, sera souvent indiqué pour la traversée des terrains aquifères, non exclusivement argileux ni sableux ; c'est le procédé de la cimentation des terrains dont les heureuses applications aux mines de Béthune, d'Anzin, de Lens, ont donné des résultats qui font bien augurer de son avenir. Fréquemment sans doute, en particulier dans la Campine belge, ces deux procédés — congélation et cimentation — se prêteront un mutuel concours et permettront de faire aboutir des traversées réputées jusqu'ici impraticables. L'Ingénieur dispose donc de méthodes nouvelles présentant des ressources inconnues de ses devanciers, méthodes qui permettront d'atteindre le gîte dans presque tous les cas et mettront à la disposition de nos voisins d'Allemagne, de Belgique et de Hollande, une surface concessible de 200.000 hectares, dont leur puissante initiative ne tardera pas à tirer parti ; la production de ces vastes bassins prendra place à échéance peu éloignée sur le marché européen et concourra, on n'en peut douter, avec les charbons anglais, à assurer son approvisionnement.

Nos industriels trouveront à puiser à cette source, mais notre état de dépendance vis-à-vis de l'étranger est-il donc définitif ? Devons-nous renoncer à voir jamais le chiffre de notre production houillère rejoindre celui de notre consommation ?

Ne peut-on espérer découvrir en France de nouveaux gisements, ou tout au moins imprimer à notre production une puissante activité, et réduire enfin cet inquiétant déficit, cause d'une notable diminution de notre richesse nationale ?

La recherche de bassins houillers nouveaux en France ou de l'extension des bassins exploités a, depuis longtemps, attiré l'attention des Ingénieurs et des Géologues,

elle a fait l'objet de longues études et de coûteuses explorations qu'il convient de rappeler ici.

La découverte sensationnelle à Douvres en 1891, du terrain houiller et de plusieurs belles veines de charbon, détermina une importante campagne de recherches dans le nord de la France. 42 forages, dont certains ont été poussés jusqu'à la profondenr de 450 mètres, furent creusés depuis le cap Gris-Nez jusqu'au droit de Dunkerque. Dans une seule de ces recherches, le terrain houiller fut atteint. Encore dut-on reconnaître qu'il n'y avait là qu'une formation sans profondeur et sans étendue. Cette campagne si coûteuse aboutit pratiquement à un échec complet.

Au sud du bassin du Pas-de-Calais, M. Gosselet avait depuis longtemps signalé que le terrain houiller s'enfonce sous des terrains plus anciens qui le recouvrent en stratification anormale. Les sondages des Compagnies de Drocourt, Liévin, Béthune, Bruay, Auchy-au-Bois avaient permis de supputer, d'après les idées régnantes, l'extension ainsi dissimulée sous le silurien et le dévonien ; l'Administration en avait accordé la concession jusqu'à la profondeur de 1000 mètres environ.

Vers 1896, les persévérantes explorations de la Société de Liévin et l'intervention savante de M. Marcel Bertrand donnèrent jour à des vues nouvelles.

Se basant sur l'amplitude, aujourd'hui bien connue tant en Europe qu'en Amérique, des phénomènes de transport, amplitude qui atteint 10,20 et même plus de 50 kilomètres ; s'appuyant en outre sur certains déplacements horizontaux relevés dans les exploitations de Liège et de Charleroi, sur la similitude de structure des bassins houillers français et belges, dont les déformations tectoniques ont la même origine, M. Marcel Bertrand affirma l'existence, sous le recouvrement des terrains dévoniens et siluriens, d'une notable extension vers le sud, de la

partie productive du bassin du Pas-de-Calais. M. l'Ingénieur Breton s'était déjà engagé, en avant-garde, dans la voie indiquée par M. Bertrand ; il fut suivi bientôt par les grands métallurgistes de l'Est, dont plusieurs sont nos collègues.

Cette exploration fut particulièrement difficile et coûteuse, en raison de l'exceptionnelle dureté des terrains traversés. Presque tous les modes de sondages y ont été appliqués ; l'ancien et solide outillage français à chute libre, créé par la maison Degousée et Laurent, perfectionné par notre ancien Président, M. Lippmann, mis en œuvre par d'habiles sondeurs du Nord ; le matériel Raky, caractérisé par la suppression de la chute libre, la suspension élastique du balancier, la marche à grande vitesse et l'application rationnelle et complète du procédé Fauvelle à courant d'eau ; enfin et surtout les divers modes du travail au diamant.

Vingt-cinq sondages furent exécutés, onze atteignirent le terrain houiller à des profondeurs variant de 606 mètres à 1.415 mètres et recoupèrent de une à quinze couches d'au moins 50 cent. de traversée verticale, dont certaines assurément exploitables.

Ces recherches ont fourni au savant Géologue, M. Charles Barrois, les éléments d'une étude des plus importantes pour la fixation des traits géologiques de notre bassin du Nord et ont permis à M. l'Ingénieur Cuvelette d'établir par une discussion documentée que près de 6.000 hectares pourront être utilement concédés ; nous exprimons l'espoir qu'ils le seront à brève échéance, et que leur mise en valeur apportera un appoint à notre production nationale.

En Meurthe-et-Moselle, de hardis explorateurs ont, en ces dernières années, réalisé un effort considérable pour reconnaître la continuation en France du bassin de Sarre-

brück. Les difficultés d'investigation étaient grandes, car les affleurements houillers les plus proches se trouvaient à 60 kilomètres de la région à explorer, et les sondages les plus voisins, en Lorraine annexée, étaient à 30 kilomètres environ de la frontière.

Dès 1896 (1) notre sympathique Président de la section des mines M. Bergeron, avait annoncé la continuité des bassins houillers sous les terrains secondaires en s'appuyant sur la continuité des plis hercyniens. Les nombreux Géologues consultés, MM. Bergeron, M. Bertrand, Nicklès, Villain, van Werwecke, divers Ingénieurs, entre autres M. F. Laur, indiquèrent comme particulièrement favorable la région d'Eply et de Nomény où furent commencés les premiers forages.

Géologiquement, les travaux entrepris et poursuivis avec une remarquable énergie, fournirent la confirmation éclatante des vues de ceux qui les avaient conseillés. Le terrain houiller fut en effet atteint à Eply, à la profondeur inespérée de 685 mètres. Cette recherche en suscita promptement un grand nombre d'autres ; dix-neuf sondages furent poussés entre 1.000 et 1.556 mètres ; correspondant ensemble à une longueur totale forée de 23.000 mètres, ayant entraîné une dépense totale de plus de 4 millions de francs, ils permirent de reconnaître une surface houillère s'étendant sur environ 20.000 hectares et une épaisseur de terrain houiller de 3.000 à 3.500 mètres ; malheureusement, tout le terrain exploré paraît assez pauvre en houille ; 3 seulement des sondages ont donné des épaisseurs de charbon appréciable de 5 à 6 mètres au total, en couches de 0.41 à 2.65 m.

Passant aux autres régions de notre pays, je pourrais signaler encore bien des recherches entreprises, soit en vue de trouver le prolongement du bassin de Dinant, soit,

(1) Bulletin de mai 1896, p. 727.

dans le centre et le sud, pour augmenter la partie connue des bassins qui y sont exploités. Quelques-unes seulement ont été suivies d'un succès satisfaisant, entre autres celles qui ont amené la découverte des bassins d'Albi ou de la Bouble, et encore les sondages de Saint-Martin de Valgualgues et de Saint-Brès, sur la bordure Est du bassin du Gard.

Ces recherches, de même que celles de la Lorraine et du nord de la France, ont été précédées d'études géologiques remarquables et poursuivies avec une hardiesse et une persévérance qui méritent à leurs auteurs la reconnaissance du pays. Elles ont eu pour résultat la découverte de gisements houillers d'une certaine étendue dont l'existence était simplement soupçonnée ; mais ici encore, de même que pour les bassins allemands et belges, la question se pose de savoir si ces gisements sont accessibles et pratiquement exploitables.

De l'examen de ceux qui s'étendent au sud du bassin du Pas-de-Calais, il ressort qu'ils sont, à n'en pas douter, accessibles ; les moyens techniques dont dispose l'Ingénieur suffisent amplement pour les atteindre. Sont-ils exploitables ? La réponse est délicate, mais il y a lieu de penser que la mise en valeur de partie au moins du gîte reconnu est pratiquement réalisable. Mon éminent prédécesseur, M. Couriot, exposait et discutait ici même en 1904, les données du problème et se basant sur les variations du degré géothermique suivant les régions, il opinait pour l'affirmative, au moins dans les régions favorisées par un pouvoir diathermane élevé des roches superposées au gîte. Or par une étude très serrée, basée sur des déterminations nouvelles, M. l'Ingénieur Leprince-Ringuet, établit que les conditions de la région qui nous occupe sont particulièrement favorables ; le degré géothermique dans le silurien et le dévonien s'y élève à la valeur moyenne 56,60 m. et

la température des roches dans le terrain houiller ne paraît pas dépasser 35 degrés, à 1.364 mètres. On peut donc penser que l'obstacle définitif ne se rencontrera pas dans la température élevée des chantiers souterrains ; il ne se trouvera assurément pas dans la grande puissance des moteurs et des engins, et l'on peut espérer à bon droit, d'après les constatations des sondages, qu'il ne se rencontrera pas davantage dans les dégagements instantanés de grisou qui ont donné lieu en Belgique à de douloureux accidents. Il apparaît donc qu'il n'y aura pas à redouter d'insurmontables difficultés techniques. En sera-t-il de même dans l'ordre économique ? Les charges inhérentes aux grandes profondeurs, frais d'aérage, d'épuisement, d'extraction, d'entretien plus onéreux, réduction d'effet utile de la main-d'œuvre, élévation des dépenses de premier établissement qui atteindront de 40 à 50 francs et même plus par tonne annuellement extraite — n'entraîneront-elles pas un prix de revient prohibitif ? — Cela dépendra évidemment de l'état du marché charbonnier, c'est-à-dire du prix de vente des houilles.

En Lorraine, le problème se présente autrement difficile : contrairement à ce qui a lieu dans le Pas-de-Calais, le degré géothermique des terrains de recouvrement est très faible et des températures fort élevées, supérieures à 50 degrés, ont été observées dans le houiller.

Les sondages ont fait reconnaître que les puits pourraient rencontrer, dans les grès bigarrés et vosgiens, à des profondeurs comprises entre 500 et 900 mètres, de considérables venues d'eau sous pression : ce sont des difficultés pour lesquelles l'art actuel des mines ne donne pas de solution bien certaine.

L'ensemble de ces conditions fait considérer (on l'a dit avec raison) la mise en valeur du nouveau gisement comme lointaine et aléatoire. J'ajoute que celle des nouveaux

bassins du Gard, exposés aux dégagements instai
d'acide carbonique, ne l'est guère moins.

Ainsi les persévérants efforts des chercheurs, les so
considérables qu'ils ont consacrées à leurs travaux,
abouti qu'à de minces résultats et, il faut bien le di
modifieront guère la capacité de production des hou
françaises.

Dès lors, on en vient à se demander si notre défi
pourrait pas être comblé par une impulsion no
donnée à nos mines. Ne peut-on pas y extraire bea
plus qu'aujourd'hui ? Ne peut-on pas créer des
nouveaux, augmenter sensiblement la production de
qui existent, accroître la puissance du matériel, atte
enfin soit ces productions par bassin, soit ces extra
par siège dont on nous cite des exemples impression
dans les régions voisines, dans la Westphalie, par exe

Messieurs, l'activité du marché houiller vous est
samment connue pour que vous ne doutiez pas qu
Sociétés minières auraient le plus grand inté
augmenter leurs extractions. Et, comme il n'est p
mobile plus agissant que l'intérêt, il est bien certai
si elles le pouvaient, elles le feraient.

On ne sait pas assez, ou du moins on n'y réfléch
suffisamment, que nos principaux bassins houiller
bien petite figure près de ceux des pays voisins.

La France produit environ 36 millions de tonn
houille ; la Loire, qui intervient dans ce total
3.750.000 tonnes a mis en valeur toutes les richesses d
gisements ; les groupes du Gard et de Saône-et-
comptent chacun pour 2 millions de tonnes, l'Aveyr
le Tarn, pour un peu moins de 1.800.000 tonnes ; la pr
tivité de ces bassins, jusqu'ici restreinte par leur élo
ment des centres de grande consommation et les
élevés des chemins de fer, tend à se développer.

Le vieux bassin de Commentry est presque épuisé, et les centres houillers de l'Allier, du Puy-de-Dôme, de la Haute-Saône, des Bouches-du-Rhône et du Var ne trouvent guère dans leurs gîtes restreints ou tourmentés les ressources d'un sérieux développement. C'est donc dans le prolongement en France de la branche sud du bassin westphalien qui, dès aujourd'hui, fournit les deux tiers de la production française que réside l'avenir charbonnier de notre pays. Ce prolongement, qui constitue nos bassins du Nord, a donné lieu à un ensemble de concessions s'étendant sur environ 100.000 hectares. Bien près du quart de cette surface doit être déduite comme à peu près stérile ou inexploitable, et cependant ce bassin produit 24 millions de tonnes par an.

A superficie égale, cette production est très honorable si on la compare à celles d'autres pays. Pour m'en tenir à quelques exemples tirés d'un tableau que j'ai là sous les yeux, prenons les États-Unis. Ils produisent 375 millions de tonnes (1), mais disposent de gisements qui s'étendent sur 70 millions d'hectares. Rapportés à la surface mise en œuvre, la production dans nos bassins du Nord s'élève à 240 tonnes par hectare, à 302 tonnes si on ne considère que le Pas-de Calais, tandis qu'aux États-Unis, elle ne dépasse pas 5,3 t.

La Grande-Bretagne extrait 250 millions de tonnes ; ses Indes noires s'étendent sur environ 1.250.000 hectares ; l'activité d'extraction à surface égale, y est donc moindre que chez nous.

Autre exemple encore, le bassin de la Ruhr produisant 75 millions de tonnes et s'étendant sur 300.000 hectares ; le rapport des deux chiffres est à peu près le même que dans nos bassins du Nord réunis, moindre que dans le Pas-de-Calais.

(1) Chiffre de 1906.

Dans l'ordre historique, je pourrais aussi vous montrer que le développement de la production de notre pays peut subir la comparaison avec les autres pays producteurs, sans désavantage pour la science de nos Ingénieurs, ni pour l'excellence de la loi fondamentale qui régit notre propriété minière.

Messieurs, je m'excuse de toujours prendre mes exemples dans nos bassins du Nord. Non que je méconnaisse le très grand mérite de ceux de nos confrères qui, dans des conditions souvent moins avantageuses, exploitent nos bassins du Centre et du Sud, et le font si bien que leurs mines sont à juste titre citées comme des modèles d'aménagement des travaux souterrains. Mais ma carrière s'est tout entière passée dans le Pas-de-Calais, et vous trouverez tout naturel que je revienne de préférence à des faits dont j'ai été le témoin.

Le bassin du Pas-de-Calais ne date guère que d'une cinquantaine d'années. Dourges et Courrières ont été concédés en 1852, Lens, Grenay et Nœux en 1853, Bruay et Marles en 1855, la plupart des autres mines, de 1855 à 1860. Et cependant, dans un laps de temps aussi court, il s'est placé à la tête des bassins français, faisant à lui seul près des deux tiers de l'extraction du pays.

Les difficultés n'ont pas manqué pour sa mise en valeur. Les principales ont consisté dans le fonçage des puits, le recrutement de la main-d'œuvre et l'insuffisance des moyens de transport.

Les parties supérieures de la craie renferment des niveaux abondants, donnant parfois plus de 2.000 mètres cubes à l'heure; leur traversée s'est trouvée exceptionnellement difficile. Un certain nombre de fosses ont dû être abandonnées, le n° 1 de Dourges, le n° 1 de Marles, la première fosse de Vendin, d'autres encore, soit par la difficulté d'y installer le cuvelage, soit par l'abondance excep-

tionnelle des eaux qu'on y rencontrait. Je vous le disais, il y a un moment, les procédés nouveaux de fonçage sont de date relativement récente.

Une extraction journalière d'environ 60.000 tonnes, comme c'est le cas dans le Pas-de-Calais, réclame une population du fond d'environ 60.000 ouvriers et du jour de 16.000. Il n'est donc pas surprenant qu'à maintes reprises, le progrès des exploitations ait été entravé par la difficulté de recruter la main-d'œuvre. Les conditions, à ce point de vue, étaient désavantageuses et le sont restées ; le bassin s'est développé dans une contrée jusqu'alors exclusivement agricole et d'un sol médiocrement fertile. Il a fallu recourir à la population ouvrière des régions voisines, il faut encore aujourd'hui aller la chercher très loin et elle ne se fixe que peu à peu, à mesure que s'élèvent les cités ouvrières.

Cette question du recrutement de la main-d'œuvre reste tout à fait préoccupante ; c'est vous dire avec quelle appréhension, pour leurs extractions futures, et par répercussion, pour la situation de l'industrie française, les exploitants envisagent les suites de la nouvelle réglementation dont on les menace à l'heure actuelle.

L'insuffisance des moyens de transport a surtout gêné les exploitants au début de la mise à fruit du bassin. La ligne des Houillères, d'Arras à Dunkerque, par Lens et Béthune, ne fut ouverte qu'en 1862, et certains de nous se rappellent encore les convois de voitures qui, par les routes du pays, portaient le charbon des carreaux des fosses jusqu'au canal ouvert par Vauban, dans la dépression marécageuse qui s'étendait d'Aire à Douai.

Aujourd'hui, desservies par des voies ferrées exploitées avec un talent et une largeur de vues auxquels il est juste de rendre hommage, par des voies navigables considérablement améliorées, favorisées par le mode d'établissement de la propriété minière en France, les Compagnies

minières se trouvent en mesure de donner à leurs installations toute la cohésion et toute l'ampleur que leur gisement comporte. Ceux d'entre vous, Messieurs, qui, sous la présidence de M. Couriot, ont, en 1904, visité les houillères du nord de la France, ont pu se rendre compte qu'une concession de mine du Pas-de-Calais, avec ses sièges voisins les uns des autres, son réseau ferré qui lui est propre, ses usines centrales de lavage de charbon, de fabrication de coke et d'agglomérés, constitue un ensemble parfaitement lié dans toutes ses parties, où les mouvements intérieurs sont réduits au minimum, qui profite de tous les avantages de la concentration industrielle, enfin, qui peut être comparé aux établissements similaires des autres pays.

Un siège d'extraction, tel que le conçoivent les Ingénieurs des mines de houille du Pas-de-Calais lorsque le gisement à exploiter comporte une production annuelle de 500.000 à 600.000 tonnes, comprend deux puits de grand diamètre, 5 mètres environ, peu distants l'un de l'autre, 25 à 40 mètres, armés tous deux pour l'extraction, l'un pour l'entrée et l'autre pour la sortie de l'air ; à ces puits initiaux viennent, par la suite, lorsque les chantiers prennent de l'étendue et que le grisou a fait son apparition, s'ajouter un ou deux puits secondaires, creusés en des points judicieusement choisis et affectés exclusivement à l'aérage.

Autour des puits d'extraction, se groupent les services principaux du siège, leurs installations et leur matériel ; près du puits d'aérage, l'aménagement succinct ne comporte guère qu'un treuil de visite et deux ventilateurs, actionnés par un courant emprunté aux génératrices d'une centrale électrique.

L'outillage des sièges est largement conçu ; préoccupés d'augmenter la production horaire, d'activer la circulation

du personnel dont la durée de présence est limitée par la loi, obligés d'assurer les services de l'extraction et de la descente des matériaux dans un temps que les prescriptions légales rendent plus court d'année en année, les Ingénieurs ont progressivement accru la capacité du matériel et la puissance des moteurs : la charge par cordée s'élève à 4 tonnes, parfois à 6 tonnes, la vitesse moyenne d'ascension atteint 15 mètres par seconde et la production dépasse 200 tonnes par heure ; des cages munies de parachutes, des dispositifs de signaux ou d'enclenchement assurent la sécurité du personnel qui circule dans les puits.

La machine d'extraction, dont la puissance est en rapport avec la profondeur des étages, le matériel d'extraction et la production horaire, réalisent, dans les plus récents modèles, le type économique de la machine à vapeur moderne ou de la machine électrique.

De puissants moteurs (300 à 800 chevaux), machines à pistons ou turbines, compriment à 5 kilos environ l'air qui porte la force motrice dans tous les quartiers de la mine. Cet air alimente les engins de l'exploitation souterraine : treuils, pompes, ventilateurs secondaires, perforatrices, haveuses et marteaux pneumatiques qui remplacent le pic du mineur et dont l'emploi se répand de jour en jour.

Un outillage nouveau reçoit et envoie dans les chantiers de la mine les matériaux destinés au remblayage hydraulique, heureux progrès qui améliore, dans une mesure peut-être encore insuffisamment appréciée, non seulement la conservation de la surface, mais surtout la sécurité du travail souterrain.

L'énergie, sous forme électrique, produite sur le siège même ou amenée d'une usine centrale, actionne les moteurs secondaires de la surface, les pompes souterraines, et éclaire le carreau de la mine, les locaux de la

surface, les accrochages souterrains des puits d'entrée d'air ainsi que leurs abords.

Aux bâtiments qui renferment les machines et les chaudières, sont annexés de vastes ateliers de triage, des lavoirs à charbon, exceptionnellement des fours à coke, le tout desservi par un faisceau de voies ferrées, constituant une véritable gare de chemin de fer.

Un ensemble de cette importance occupe de 1.500 à 2.000 ouvriers, dont la moitié en moyenne, parfois les deux tiers, sont logés dans la cité ouvrière qui fait partie du siège et le complète.

Ce court résumé vous explique le coût élevé qu'entraîne l'établissement d'un siège extrayant 500.000 tonnes, — pas moindre que 10 à 12 millions de francs, soit de 20 à 25 francs par tonne extraite, suivant la profondeur du puits, les difficultés de creusement et la longueur des voies ferrées qui le relient à la ligne principale.

Cependant, Messieurs, les Compagnies houillères du Pas-de-Calais n'ont pas hésité à multiplier les sièges, afin de mettre en plus prompte valeur le gîte qui leur a été concédé et faire face aux besoins de la consommation nationale. Elles y ont consacré annuellement une part importante de leurs bénéfices, 40 0/0 et plus, quelquefois la totalité ; au total, dans les vingt dernières années, une somme de près de 320 millions a été dépensée en travaux neufs.

Ces sièges, outillés pour extraire de 500.000 à 600.000 tonnes par an, sont parfaitement adaptés aux conditions de notre gisement, dont la régularité médiocre ne comporte pas les puissants organismes capables de lever un million de tonnes par un seul puits, tels qu'on les crée actuellement au nord de la Ruhr.

Nous suppléons à la puissance par le nombre ; l'épaisseur des terrains de recouvrement ne dépassant guère 150 m.

le fonçage des puits est devenu une opération courante, sans aléas, relativement peu coûteuse ; l'électricité prête son précieux concours pour le service des puits annexes. Dès lors, il est parfaitement rationnel, il est sûrement économique de rapprocher les puits plus qu'on ne fait en d'autres pays. L'exploitant n'y perd rien, bien au contraire, comme rapidité de mise en œuvre du gisement et tout en économisant les frais relativement élevés d'aérage et d'entretien, il améliore la sécurité des travaux souterrains.

On ne sait peut-être pas assez, Messieurs, avec quelle décision de mettre en prompte et complète valeur les concessions qui leur ont été accordées, les exploitants du Pas-de-Calais ont adopté toutes les applications de nature à augmenter la productivité de leurs mines pour la porter au maximum compatible avec la sécurité du personnel et la puissance du gîte qui, malheureusement, n'a rien de comparable avec la merveilleuse régularité des terrains houillers de l'Angleterre, de la Sarre et du nord de la Ruhr.

Pour attirer la main-d'œuvre et la retenir, ils ont créé de vastes et confortables cités ouvrières, complétées par des écoles, des dispensaires, des bâtiments coopératifs. Ces logements largement conçus, très sains, sont entourés de grands jardins où l'ouvrier, sa journée finie, trouve une occupation et un délassement des plus agréables. Vous aurez, Messieurs, une idée des dépenses que ces constructions ont entraînées par les chiffres suivants : les Compagnies logent 45 0/0 de leur personnel, elles ont construit plus de 25.000 maisons, dont l'établissement a coûté plus de 80 millions de francs.

Les exploitants ont en outre assuré à leurs ouvriers, bien avant l'intervention du législateur, le bénéfice des secours en cas de maladie et des retraites pour la vieillesse ; pour faire face à leurs travaux, tenir leur matériel au courant

des progrès de la science, et annexer à leur exploitation minière, de puissantes usines de transformation pour la fabrication de briquettes, du coke, des sous-produits, pour créer des voies ferrées de raccordement aux lignes principales, des rivages d'embarquement, elles ont immobilisé environ 40 francs par tonne extraite ; ils ont contribué de leurs deniers à l'amélioration des voies navigables et n'ont pas craint de subvenir à la construction du grand canal du Nord pour l'importante somme de trente millions. C'est grâce à ces efforts persévérants qu'ils ont dépassé la belle productivité de plus de 300 tonnes par hectare utile concédé qu'aucun autre pays n'atteint, et ils entendent bien ne pas s'arrêter là ; au 1er janvier 1906, dans les deux départements du Nord et du Pas-de-Calais, on comptait vingt-huit puits en fonçage, reprise ou préparation, c'est-à-dire que déjà ils envisagent une production de 400 tonnes par hectare — plus peut-être — car ils ont l'ambition d'atteindre le but que j'envisageais tout à l'heure, but qui, disons-le, et c'est à l'honneur de l'énergie de nos industriels français, s'est jusqu'ici éloigné à mesure que les charbonnages s'en approchaient.

En terminant, permettez-moi de trouver, Messieurs, dans ce rapide exposé historique et critique la marque de ce que nous aurions pu faire si la richesse de notre sous-sol l'eût permis. Tout aussi bien que d'autres, nous aurions pu charger les flottes qui, chaque année, partent de Cardiff ou de Newcastle vers tous les points du monde ; ou bien nous aurions pu alimenter de merveilleux foyers d'activité industrielle, comme ceux du Lancashire, de la vallée du Rhin, ou de la Pennsylvanie.

Cela n'a pas été départi à notre pays. Il a pour lui la fertilité de son sol, la douceur de son climat ; il contient l'un des gisements de fer les plus importants du monde, mais son sous-sol ne renferme le précieux combustible

qu'en proportion insuffisante pour les besoins de son industrie.

Par suite, celle-ci n'a pu prendre l'ampleur qu'elle a chez nos voisins, elle a dû se borner en général à subvenir aux besoins de la consommation du pays, et son rôle, dans la concurrence universelle, demeure un peu effacé. S'il en résulte une diminution de notre puissance dans le monde, au moins gardons-nous un heureux équilibre entre les différentes forces productrices de notre pays.

Toutes les formes de l'activité humaine s'y trouvent représentées. Il reste un actif foyer des arts et des sciences; il nourrit une nombreuse population agricole, et si son industrie n'a pas l'importance de celle de l'Angleterre et de l'Allemagne, elle continue de primer par le fini de la fabrication et le bon goût de ses artisans. Ainsi se maintient dans l'ordre économique, cette heureuse harmonie qui rappelle le jugement du géographe grec sur notre pays aux débuts de son histoire et qui suggère l'idée d'un organisme composé à souhait « comme en vertu d'une prévision intelligente ».

Production Houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1907 et 1906

(Déduction faite des Déchets de triage)

COMPAGNIES	1907 CHIFFRES approximatifs — TONNES	1906 CHIFFRES définitifs — TONNES	en plus — TONNES	en moins — TONNES	PUITS d'extraction
Bassin du Pas-de-Calais					
Dourges	1.160.000	989.480	170.520	»	5
Courrières	1.958.956	1.502.621	456.335	»	9
Lens	3.412.891	3.030.258	382.633	»	15
Béthune	1.857 069	1.640.452	216.617	»	9
Nœux	1.653.944	1.425.209	228.735	»	8
Bruay	2.456.744	2.419.194	37.550	»	7
Marles	1.517.729	1.459.052	58.677	»	6
Ferfay-Cauchy	205.713	180.088	25.625	»	3
Ligny-lez-Aire	191.546	159.968	31.578	»	2
Liévin	1.643.551	1.504.310	139.241	»	8
Meurchin	463.967	365.323	98.644	»	3
Carvin	279.363	244.605	34 758	»	3
Ostricourt	472.500	404.000	68.500	»	4
Drocourt	517.840	469.410	48.430	»	2
La Clarence	37.425	34.113	3.312	»	1
TOTAL	17.829.238	15.828.083	2.001.155	»	85
			EN PLUS : 2.001.155		
Bassin du Nord					
Anzin	3.419.868	3.102.465	317.403	»	20
Aniche	1.836.906	1.552.036	284.870	»	10
Douchy	395.942	377.563	18.379	»	3
Vicoigne	132.206	115.795	16.411	»	1
Crespin	42.883	53.597	»	10.714	1
Azincourt	87.425	96.276	»	8.851	1
Thivencelles	136.093	125.046	11.047	»	3
Escarpelle	739.617	693.361	46.256	»	7
Flines-lez-Raches	142.566	126 947	15.619	»	2
TOTAL	6.933.506	6.243.086	709.985	19.565	48
			EN PLUS : 690.420		
Les deux Bassins :	24.762.744	22.071.169	2.711.140	19.565	133
			EN PLUS : 2.691.575		

TABLE DES MATIÈRES

Terrains primaires

Observations sur un gîte fossilifère frasnien des environs de Couvin, par E. Maillieux, 63. — Les Minerais de la Lucette, près le Genest (Mayenne), par H. Douxami, 83. — Orthocères siluriens de Liévin, par A. Crépin, 125. — Etude géologique du Pays de Licques, par J. Gosselet et L. Dollé, 216. — Excursion extraordinaire, faite le 23 juin 1907, aux environs d'Avesnes, sous la direction de M. Gosselet; compte rendu par A. Carpentier, 331. — Découverte de Phyllocaridés dans le Calcaire carbonifère de l'Avesnois, par A. Carpentier, 355. — Le Silurien près de Licques, par A. Briquet, 366.

Terrain houiller

Contribution à l'Etude du Bassin houiller de Valenciennes, par A. Carpentier, 45. — Le Musée houiller de Lille, 97. — Note sur quelques inflorescences de *Crossotheca* trouvées dans le bassin houiller du Nord, par A. Carpentier, 139. — Végétaux houillers de Bruay, par P. Bertrand, 141. — Remarques sur la flore du houiller de Crespin, par A. Carpentier, 155. — Identification des Veines Modeste et Vieille-Marie d'Aniche, par P. Bertrand, 160. — Note sur *Archimylacris Desaillyi* nov. sp., le premier Insecte trouvé dans le Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, par M. Leriche, 164. — Lits à fossiles marins dans le Houiller, à la fosse Casimir Périer (concession d'Anzin), par Ch. Barrois, 215. — Coupe de la fosse n° 5 d'Ostricourt, par L. Dollé, 237. — Remarques sur les formations houillères de la fosse n° 8 des Mines de Béthune, par A. Carpentier, 245. — Etude de galets trouvés dans le charbon d'Aniche (Nord), par Ch. Barrois, 248.

— L'historique de la découverte du Bassin houiller de Douvres, d'après M. Boyd-Dawkins ; analyse par Ch. Barrois, 389. — Extrait des Rapports présentés aux Conseils généraux par les Ingénieurs en chef des Mines des départements du Nord et du Pas-de-Calais sur la situation de l'Industrie minérale dans ces deux départements, pendant l'année 1906, 398. — Discours prononcé à la Société des Ingénieurs civils de France, par M. Reumaux, Président de la Société, 405. — Production houillère du Pas-de-Calais et du Nord en 1907 et 1906, 428.

Terrain jurassique

Etude géologique du Pays de Licques, par J. Gosselet et L. Dollé, 216.

Terrain crétacique

Sur la présence de l'Albien au puits n° 5 bis de la Compagnie des Mines de Béthune, par M. Leriche, 125. — Fossiles rares ou nouveaux pour la Craie du Nord de la France, par M. Leriche, 149. — L'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais, par J. Gosselet et L. Dollé, 169. — Etude géologique du Pays de Licques, par J. Gosselet et L. Dollé, 216. — Coupe de la fosse n° 5 d'Ostricourt, par L. Dollé, 237. — Le Turonien supérieur de la fosse n° 11 bis des Mines de Béthune, par L. Dollé, 242.

Terrains tertiaires

Observations sur les Poissons du Patagonien récemment signalés par M. Fl. Ameghino, par M. Leriche, 129. — Sur des corps vermiformes provenant de l'Argile de Boom (Rupélien) et attribuables à des Annélides, par M. Leriche, 137. — Sur l'attribution de *Lacerta ? eocena* Owen de l'Eocène inférieur du Suffolk, à un Poisson du genre *Amia*, par M. Leriche, 167. — L'Enveloppe crétacique du Bas-

Boulonnais, par J. Gosselet et L. Dollé, 169. — Les gisements d'oolithe silicifiée de la région de la Meuse, par A. Briquet, 203. — Sur les relations des sables à lignites du Rhin et des terrains tertiaires marins, par A. Briquet, 206. — Coupe de la fosse n° 5 d'Ostricourt, par L. Dollé, 237. — Quelques doutes sur les hypothèses émises au sujet des cours de la Meuse, par J. Gosselet, 336. — Observations sur la faune des couches supérieures de Bracklesham, à *Nummulites variolarius*, par J. Boussac, 360. — Observations sur les Terrains tertiaires des environs de Reims et d'Epernay, par M. Leriche, 367.

Terrain quaternaire

Note préliminaire sur quelques points de l'Histoire plio-pleistocène de la région gallo-belge, par A. Briquet, 2. — Observations par H. Douxami, 44. — A propos d'un tuf pleistocène dans la vallée de la Somme, par A. Briquet, 162. — Observations, par H. Douxami, 163. — La Faune quaternaire de la vallée de l'Aa, par G. Pontier, 347. — Note à propos d'un *Elephas antiquus* de Tilloux, par G. Pontier, 356.

Tectonique

L'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais, par J. Gosselet et L. Dollé, 169.

Paléozoologie

Orthocères siluriens de Liévin, par A. Crépin, 125. — Observations sur les Poissons du Patagonien récemment signalés par M. Fl. Ameghino, par M. Leriche, 129. — Sur des corps vermiformes provenant de l'Argile de Boom (Rupélien) et attribuables à des Annélides, par M. Leriche, 137. — Fossiles rares ou nouveaux pour la Craie du Nord de la France, par M. Leriche, 149. — Sur

une espèce nouvelle de *Paleomastodon (P. Barroisi)*, par G. Pontier, 150. — Note sur *Archimylacris Desaillyi* nov. sp., le premier Insecte trouvé dans le Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, par M. Leriche, 164. — Sur l'attribution de *Lacerta? eocena* Owen de l'Eocène inférieur du Suffolk, à un Poisson du genre *Amia*, par M. Leriche, 167. — La Faune quaternaire de la Vallée de l'Aa (Note préliminaire), par G. Pontier, 347. — Découverte de Phyllocaridés dans le Calcaire carbonifère de l'Avesnois, par A. Carpentier, 355. — Note à propos d'un *Elephas antiquus* de Tilloux, par G. Pontier, 356. — Observations sur la faune des couches supérieures de Bracklesham, à *Nummulites variolarius*, par J Boussac, 360.

Paléobotanique

Contribution à l'Etude du Bassin houiller de Valenciennes, par A. Carpentier, 45. — Note sur quelques inflorescences de *Crossotheca* trouvées dans le Bassin houiller du Nord, par A. Carpentier, 139. — Sur l'*Adelophyton Jutieri*, par P. Bertrand, 141. — Végétaux houillers de Bruay, par P. Bertrand, 141. — Remarques sur la flore du houiller de Crespin, par A. Carpentier, 155. — Identification des Veines Modeste et Vieille-Marie d'Aniche, par P. Bertrand, 160. — Remarques sur les formations houillères de la Fosse n° 8 des Mines de Béthune, par A. Carpentier, 245.

Minéralogie et Lithologie

Les Minerais de la Lucette, près le Genest (Mayenne), par H. Douxami, 83. — Le Turonien supérieur de la Fosse n° 11 bis des Mines de Béthune, par L. Dollé, 242. — Etude de galets trouvés dans le charbon d'Aniche (Nord), par Ch. Barrois, 248.

Géographie physique

Note complémentaire sur l'Origine des collines de Flandre, par A. Briquet, 145. — Quelques doutes sur les hypothèses émises au sujet du cours de la Meuse, par J. Gosselet, 336.

Géologie régionale

L'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais, par J. Gosselet et L. Dollé, 169. — Etude géologique du Pays de Licques, par J. Gosselet et L. Dollé, 216.

Geodynamique interne

Mesures géothermiques entreprises dans le Bassin du Pas-de-Calais, de 1903 à 1906, par F. Leprince-Ringuet, 67.

Sondages

Arques, 335.

Excursions

Excursion extraordinaire, faite le 23 Juin 1907, aux environs d'Avesnes, sous la direction de M. Gosselet ; compte rendu par A. Carpentier, 331.

Discours

Inauguration du Musée houiller ; Discours de MM. Ch. Barrois, Bayet, Douxami, 97. — Adresse présentée par M. Gosselet, au nom de la Société géologique du Nord, à la Société géologique de Londres, à l'occasion du centenaire de celle-ci, 334. — Discours prononcé à la Société des Ingénieurs civils de France, par M. Reumaux, Président de la Société, 405.

Nécrologie

Marcel Bertrand, 124 ; de Sokolow, 124 ; M. Delage, 355 ; Ed. Pellat, 355 ; de Rouville, 355.

TABLE DES AUTEURS

Barrois (**Ch.**). — Discours prononcé à l'inauguration du Musée houiller, 119. — Lits à fossiles marins dans le Houiller, à la fosse Casimir Périer (concession d'Anzin), 215. — Etude de galets trouvés dans le charbon d'Aniche (Nord), 248. — L'historique de la découverte du Bassin houiller de Douvres, d'après M. W. Boyd-Dawkins, 389.

Bertrand (**P.**). — Sur l'*Adelophyton Jutieri*, 141. — Végétaux houillers de Bruay, 141. — Identification des Veines Modeste et Vieille-Marie d'Aniche, 160.

Boussac (**J.**). — Observations sur la faune des couches supérieures de Bracklesham, à *Nummulites variolarius*, 360.

Boyd-Dawkins (**W.**). — L'historique de la découverte du Bassin houiller de Douvres ; analyse par Ch. Barrois, 389.

Briquet (**A.**). — Note préliminaire sur quelques points de l'Histoire plio-pleistocène de la région galle-belge, 2. — Note complémentaire sur l'Origine des collines de Flandre, 145. — A propos d'un tuf pleistocène dans la vallée de la Somme, 162. — Les gisements d'oolithe silicifiée de la région de la Meuse, 203. — Sur les relations des sables à lignites du Rhin et des terrains tertiaires marins, 206. — Le Silurien près de Licques, 366.

Carpentier (M. l'Abbé **A.**). — Contribution à l'Etude du Bassin houiller de Valenciennes, 45. — Note sur quelques inflorescences de *Crossotheca* trouvées dans le bassin houiller du Nord, 139. — Remarques sur la flore du houiller de Crespin, 155. — Remarques sur les formations houillères de la fosse n° 8 des Mines de

Béthune, 245. — Compte rendu de l'Excursion extraordinaire, faite le 23 juin 1907, aux environs d'Avesnes, sous la direction de M. Gosselet, 331. — Découverte de Phyllocaridés dans le Calcaire carbonifère de l'Avesnois, 355.

Crépin (**A.**). — Orthocères siluriens de Liévin, 125.

Dollé (**L.**). — Coupe de la fosse n° 5 d'Ostricourt, 237. — Le Turonien supérieur de la fosse n° 11 bis des Mines de Béthune, 242.

Dollé (**L.**) et **Gosselet** (**J.**). — L'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais, 169. — Etude géologique du Pays de Licques, 216.

Douxami (**H.**). — Observations, 44. — Les Minerais de la Lucette, près le Genest (Mayenne), 83. — Visite de la Société géologique du Nord au Musée houiller, 122. — Observations, 163.

Gosselet (**J.**). — Adresse présentée, au nom de la Société géologique du Nord, à la Société géologique de Londres à l'occasion du centenaire de celle-ci, 334. — Quelques doutes sur les hypothèses émises au sujet des cours de la Meuse, 336.

Gosselet (**J.**) et **Dollé** (**L.**). — L'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais, 169. — Etude géologique du Pays de Licques, 216.

Ingénieurs en Chef des Mines du Nord et du Pas-de-Calais (M. **Mettrier**, M. **Léon**). — Extrait des Rapports présentés aux Conseils généraux du Nord et du Pas-de-Calais sur la Situation de l'Industrie minérale dans ces deux départements, pendant l'année 1906, 398.

Leprince-Ringuet (**F.**). — Mesures géothermiques entreprises dans le Bassin du Pas-de-Calais de 1903 à 1906, 67.

Leriche (M.). — Sur la présence de l'Albien au puits n° 3 bis de la Compagnie des Mines de Béthune, 135. — Observations sur les Poissons du Palæocène récemment signalés par M. Fl. Ameghino, 129. — Sur des corps vermiformes provenant de l'Argile de Boom Rupelien et attribuables à des Annélides, 137. — Fossiles rares ou nouveaux pour la Craie du Nord de la France, 159. — Note sur *Archimylacris Desailly*i, nov. sp., le premier Insecte trouvé dans le Bassin houiller du Nord et du Pas-de-Calais, 164. — Sur l'attribution de *Lacerta? eocena* Owen de l'Eocène inférieur du Suffolk, à un Poisson du genre *Amia*, 167. — Observations sur les Terrains tertiaires des environs de Reims et d'Epernay, 367.

Maillieux (E.). — Observations sur un gîte fossilifère frasnien des environs de Couvin, 63.

Pontier (G.). — Sur une espèce nouvelle de *Palæomastodon (P. Barroisi)*, 150. — La Faune quaternaire de la Vallée de l'Aa (Note préliminaire), 347. — Sondage à Arques, 335. — Note à propos d'un *Elephas antiquus* de Tilloux, 356.

Reumaux. — Discours prononcé à la Société des Ingénieurs civils de France, 405.

TABLE DES PLANCHES

PLANCHE I. **F. Leprince-Ringuet**. — Mesures géothermiques entreprises dans le Bassin du Pas-de-Calais, de 1903 à 1906.

» II. **M. Leriche.** — *Archimylacris Desaillyi*, le premier Insecte trouvé dans le Bassin Houiller du Nord et du Pas-de-Calais.

» III. **J. Gosselet** et **L. Dollé.** — L'Enveloppe crétacique du Bas-Boulonnais.

» IV. **Ch. Barrois.** — Etude de galets trouvés dans le charbon d'Aniche (Nord).

» V. **J. Gosselet** et **L. Dollé.** — Etude géologique du Pays de Licques.

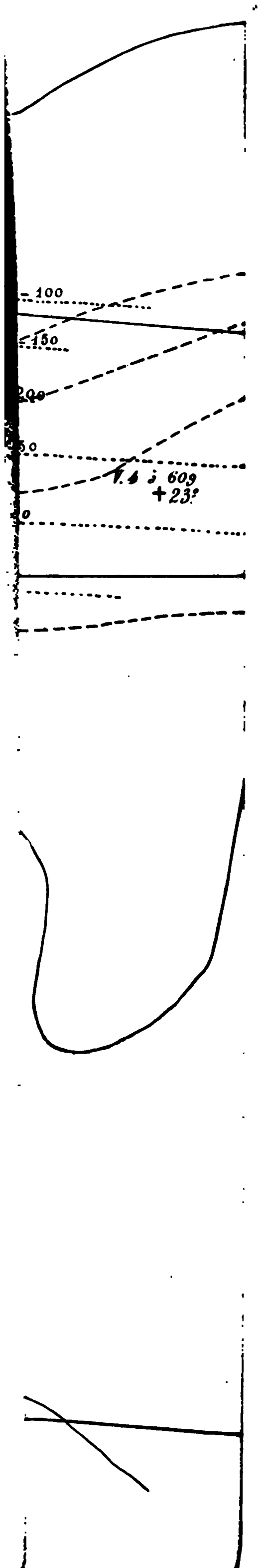
» VI. **M. Leriche.** — Observations sur les terrains tertiaires des environs de Reims et d'Epernay.

DATES DE PUBLICATION DES FASCICULES

Fascicule I.— p. I à VIII et 1 à 128 . . Juillet 1907.
» II.— p. 129 à 160 . . . . Novembre 1907.
» III.— p. 161 à 208 . . . . Décembre 1907.
» IV.— p. 209 à 437 et p. 243 bis. Mars 1908.

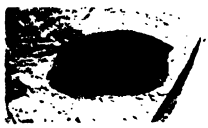
L'Imprimeur-Gérant de la Société Géologique du Nord, Liégeois-Six, à Lille.

II.

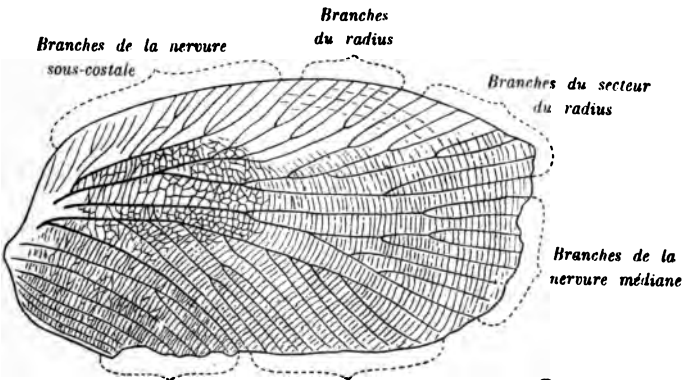


ment des Me

2



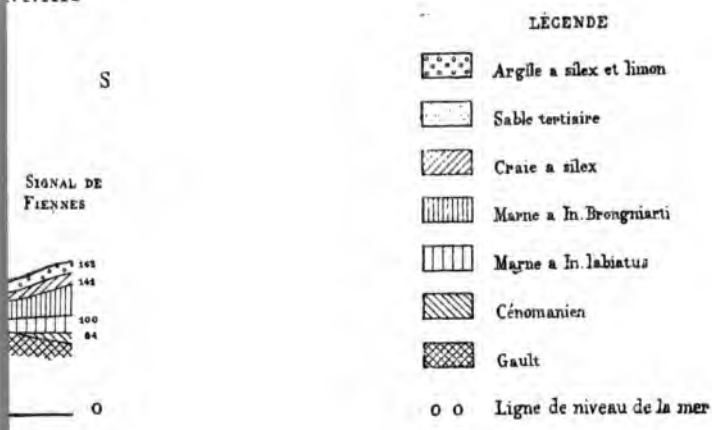
1

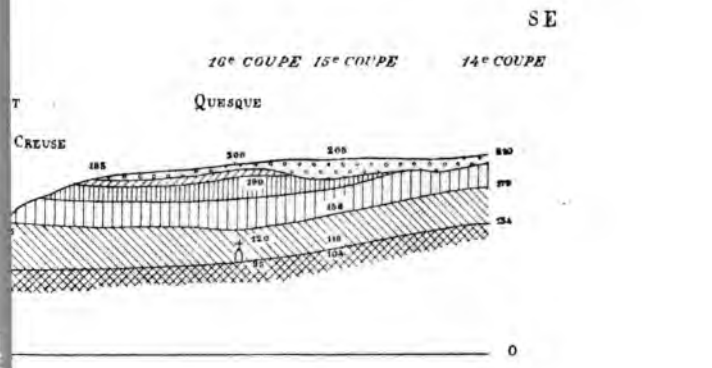


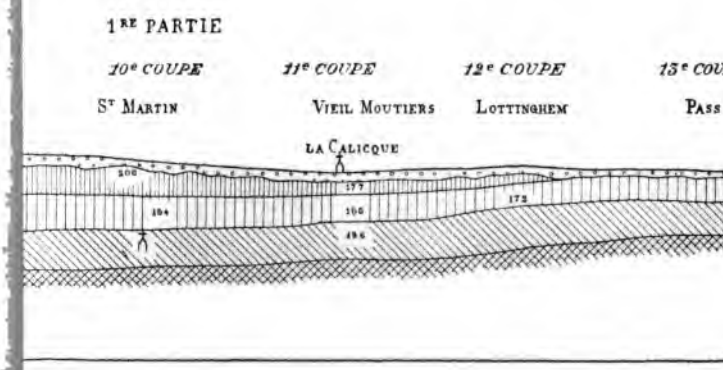
3

Archimylacris Desaillyi, LERICHE, 1907.

NNAIS


LÉGENDE
Argile a silex et limon
Sable tertiaire
Craie a silex
Marne a In. Brongniarti
Marne a In. labiatus
Cénomanien
Gault
Ligne de niveau de la mer
S
Signal de Fiennes
0


S E
16e COUPE
15e COUPE
14e COUPE
Quesque
Creuse
0


1re PARTIE
E
10e COUPE
11e COUPE
12e COUPE
13e COUPE
St Martin
Vieil Moutiers
Lottinghem
Pass si
La Calicque
0

IS

S

AL DE
NES

— o

LÉGENDE

Argile a silex et limon

Sable tertiaire

Craie a silex

Marne a In. Brongniarti

Marne a In. labiatus

Cénomanien

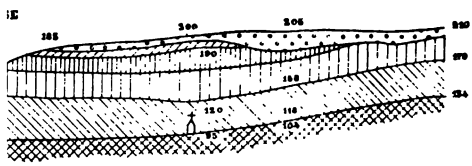
Gault

o o Ligne de niveau de la mer

SE

16e COUPE *15e COUPE* *14e COUPE*

QUESQUE



0

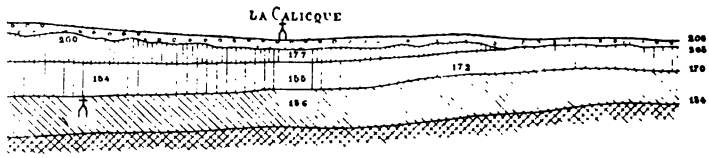
1RE PARTIE

E

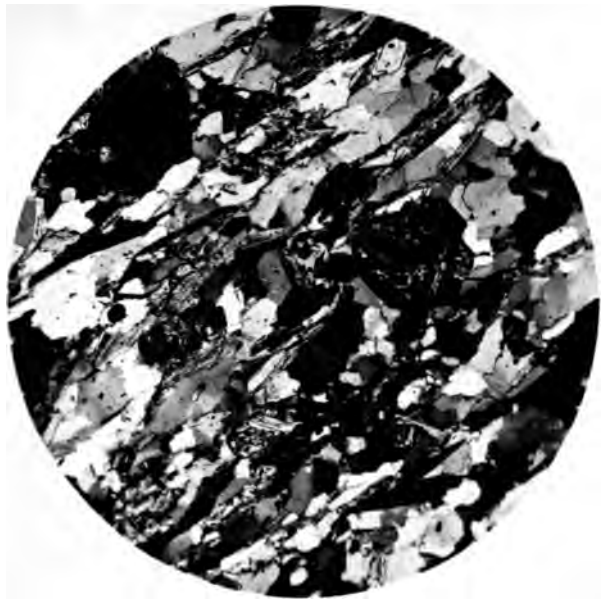
10e COUPE *11e COUPE* *12e COUPE* *13e COUPE*

ST MARTIN VIEIL MOUTIERS LOTTINGHEM PASS 91

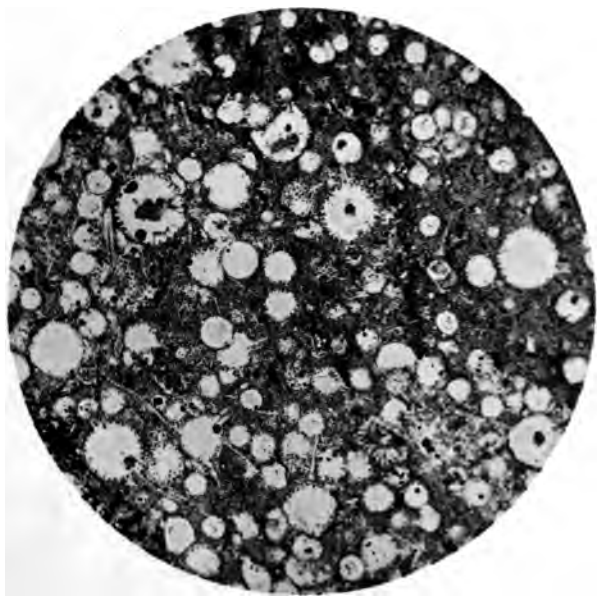
LA CALICQUE



0

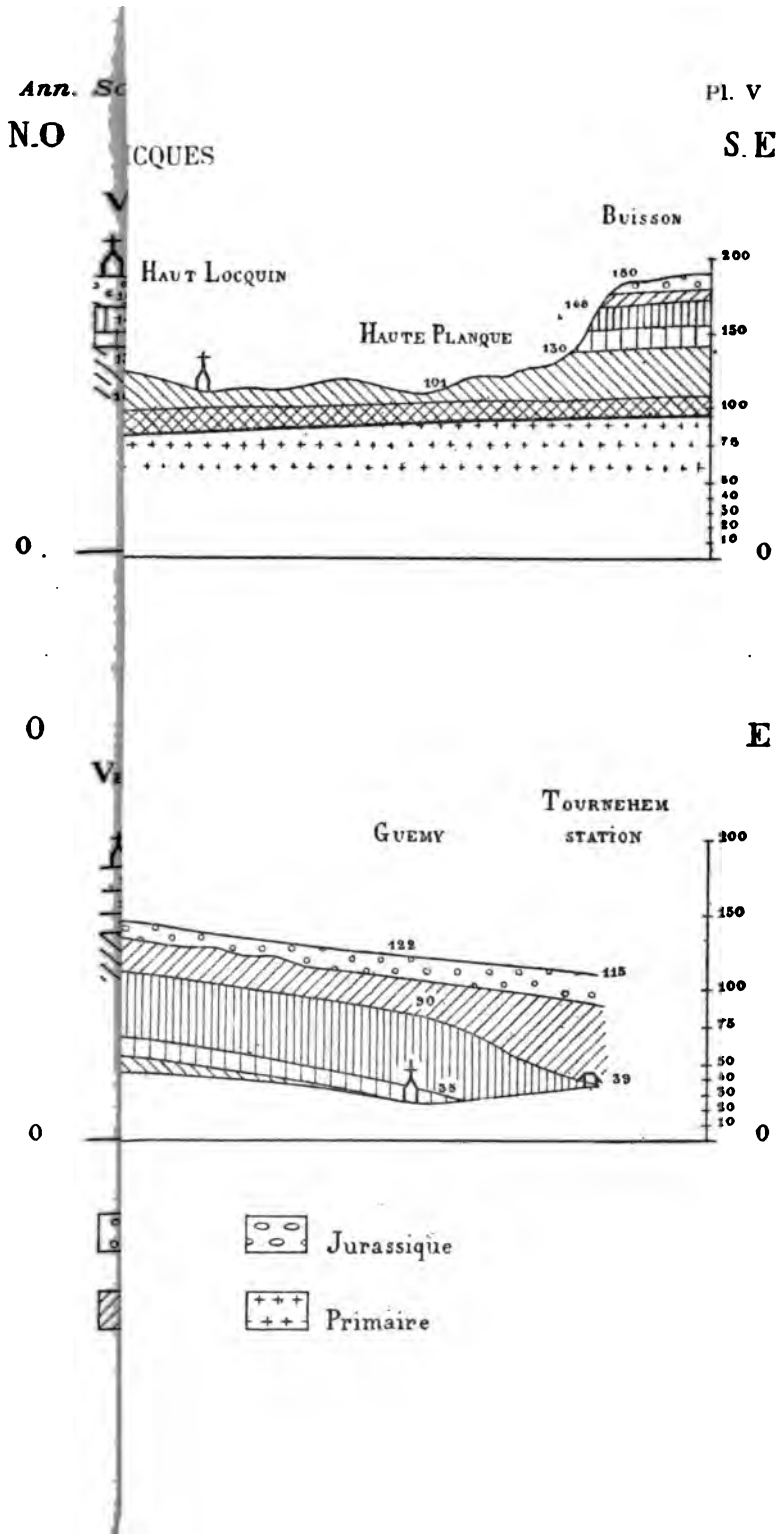


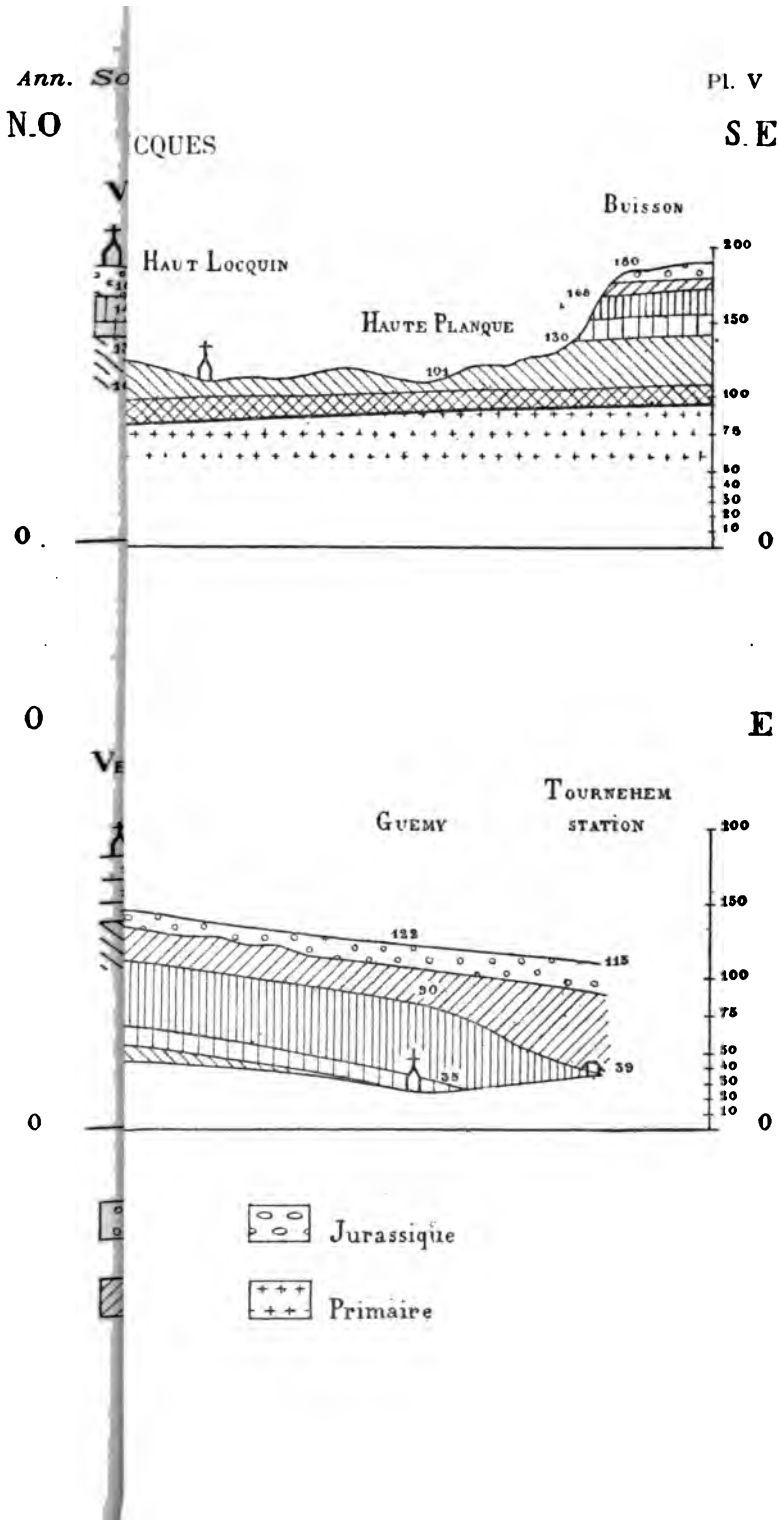
1



2

1. Gneiss grenatifère, lumière polarisée, × 40.
2. Phtanite à Radiolaires, lumière naturelle, × 40.


N.O
ICQUES
S.E
Buisson
Haut Locquin
Haute Planque
200
150
100
75
50
40
30
20
10
0
0
0
E
Tournehem
station
Guemy
122
115
30
35
39
Jurassique
Primaire


N.O
CQUES
S.E
Buisson
Haut Locquin
Haute Planque
180
168
130
101
200
150
100
75
50
40
30
20
10
0
0
0
E
Tournehem
Guemy
station
122
115
90
35
39
200
150
100
75
50
40
30
20
10
0
Jurassique
Primaire

Phototypie Royer et Cie, Nancy.

LA CARRIÈRE DE VERZENAY : COUPE DANS LES TERRAINS TERTIAIRES DE LA MONTAGNE DE REIMS.

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES
LELAND STANFORD JUNIOR UNIVERSITY
ORGANIZED 1891

BRANNER
EARTH SCIENCES LIBRA
550.6
S686a
36
1907

Stanford University Libraries
Stanford, California

Return this book on or before date due.